



РАДИО

9

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1978



В необъятной донской степи руками советских людей, главным образом комсомольцев, молодежи, возводится гигант отечественной индустрии — Атоммаш, растет город юности — Волгоград. Наши фотокорреспонденты Г. Тельнов и А. Бурдюгов побывали на стройке и запечатлели в фотографиях будни комсомольской стройки, труд молодых строителей.

На снимках: вверху — новые дома Волгограда. В одном из них скоро разместится коллективная любительская радиостанция первичной организации ДОСААФ Атоммаша; молодые инженеры (слева направо) Л. Никитчук, А. Хрипунов и С. Ремизов производят настройку ЭВМ информационно-вычислительного центра Атоммаша.

Внизу слева — инженер-технолог, комсомолец С. Лесин рассказывает о работе одного из программных устройств; справа — инженер, комсомолец А. Легкий и наладчик В. Кирпота производят наладку сварочной установки с программным управлением.



ПОД ВОДИТЕЛЬСТВОМ ПАРТИИ



А. ЕФИМЕНКО, секретарь ЦК ЛКСМ Украины

Шестидесятилетнюю годовщину Ленинского комсомола юноши и девушки советской Украины встречают в обстановке огромного политического и трудового подъема, вызванного приветствием ЦК КПСС XVIII съезду ВЛКСМ, яркой речью на всесоюзном комсомольском форуме Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Леонида Ильича Брежнева. В этих огромной значимости партийных документах дана высокая оценка деятельности комсомола — боевого помощника и надежного резерва партии.

Украинская комсомольская организация рапортовала XVIII съезду ВЛКСМ: в ходе социалистического соревнования руками комсомольцев республики добыто сверх плана 10 миллионов тонн угля, выпущено свыше 280 тысяч тонн высококачественной стали, более 100 тысяч тонн чугуна и 335 тысяч тонн проката. За четыре года в строй введено 77 важнейших народнохозяйственных объектов, над которыми шефствовал комсомол. Весомая часть труда молодых хлеборобов республики есть в рекордном урожае 1977 года — третьем украинском миллиарде. Почти на миллиард рублей выполнил работ республиканский студенческий строительный отряд.

Мобилизацию молодежи на трудовые свершения комитеты ЛКСМУ осуществляют в неразрывной связи с ее идейной закалкой, формированием марксистско-ленинского мировоззрения, классового самосознания, подготовкой к защите социалистического Отечества. При этом они руководствуются известным указанием Л. И. Брежнева о том, что утверждение в сознании трудящихся, прежде всего молодого поколения, идей советского патриотизма и социалистического интернационализма, гордости за Страну Советов, за нашу Родину, готовности встать на защиту завоеваний социализма было и остается одной из важнейших задач партии. Путь к ее решению — комплексный подход к постановке всего дела воспитания, органически сочетающего идейно-политическое, трудовое и нравственное воспитание с учетом особенностей различных категорий молодежи.

Сегодня комитеты комсомола Украины располагают широкой и действенной системой идейного воспитания молодежи.

Высокую эффективность продемонстрировал Всесоюзный Ленинский зачет: «Решения XXV съезда КПСС — в жизнь!» Во многих комсомольских организациях в методические советы по проведению зачета вошли активисты ДОСААФ, ветераны войны и труда, офицеры, находящиеся в запасе и в отставке. Они щедро передают молодежи свой богатый жизненный опыт и знания.

Традиционными стали у нас тематические вечера и лектории, уроки мужества, встречи с участниками Великой Отечественной войны, месячники оборонно-массовой работы. В городах и районах, на заводах и фабриках, в колхозах и совхозах, учебных заведениях успешно работают молодежные патристические клубы, университеты будущего воина, где молодежь на конкретных примерах знакомится с историей своего края, ратными делами Вооруженных Сил СССР, познает истоки героизма советских людей при защите Родины, выполнении интернационального долга.

Исходя из указаний XXV съезда КПСС, комитеты комсомола и ДОСААФ стали шире практиковать комплексное планирование совместной работы. Сегодня мы можем с удовлетворением отметить, что замечательные традиции совместной деятельности наших организаций с каждым годом крепнут, проявляются в конкретных делах по подготовке идейно закаленных, грамотных и физически крепких защитников Родины.

Особенно ярко это видно на примере Всесоюзного похода по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Сегодня можно с удовлетворением отметить большие и полезные дела участников похода, завоевавшего популярность среди многих миллионов юношей и девушек. Только в восьмом его этапе приняло участие 7 млн. юношей и девушек Украины. Ими создано около 8 тыс. музеев, комнат и уголков революционной, боевой и трудовой славы, возведено 2180 тысяч памятников, обелисков и мемориальных знаков.

Постоянно углубляется содержание похода, совершенствуются и изыскиваются новые пути и формы военно-патристического воспитания с учетом особенностей различных категорий молодежи. Так, молодые рабочие — участники Всесоюзного похода Николаевской области исследуют героический путь десантников, которыми руководил в Отечественную войну старший лейтенант К. Ф. Ольшанский. В ходе поиска восстановлены многие события по освобождению от врага Николаева, роль в этой операции радистов. Молодежь Николаевского порта создала плавучий памятник героям-десантникам. Комсомольцы и молодежь металлургического завода «Криворожсталь» имени В. И. Ленина во время похода изучают уставы Советских Вооруженных Сил, военную технику, радиодело, проводят спартакиады по военно-техническим видам спорта, в том числе соревнования по радиоспорту.

Большая, многосторонняя работа в рамках похода проводится в Львовском политехническом институте. На счету комсомольской и досаафской организаций ЛПИ свыше 70 походов по местам, связанным с деятельностью партизанского соединения М. И. Шуваева. Члены клуба «Поиск» разработали 20 курсовых и дипломных проектов по вопросам изучения и реставрации памятников истории и культуры, установили 11 памятников, обелисков и мемориальных знаков героям гражданской и Великой Отечественной войн.

Непременными участниками всех этих дел являются и радиолюбители института, объединенные в спортивно-техническом клубе ДОСААФ. Это очень активные люди. Позывной коллективной радиостанции института — UK5WAZ всегда в эфире в дни радиоэкспедиций, переключек, радиоэстафет, посвященных знаменательным датам в истории нашей Родины.

Областные комитеты ЛКСМУ и ДОСААФ уделяют большое внимание работе по подготовке юношей к службе в Вооруженных Силах СССР. Школьники, рабочая молодежь занимаются в оборонно-спортивных лагерях, военно-патристических объединениях, университетах и клубах будущего воина, профильных отрядах юных друзей Советской Армии. Овладевая военными знаниями.

молодежь с увлечением изучает основы радиотехники и электроники, учится работать на радиостанциях.

Большую роль в развитии общественных форм приобщения молодежи к изучению военного дела играют смотры оборонно-массовой и спортивной работы, экзамен комсомольцев и молодежи по физической и военно-технической подготовке, ежегодные месячники оборонно-массовой работы. По решению XVIII съезда ВЛКСМ теперь ежегодно в комсомольских организациях будут проводиться Неделя революционной славы в канун празднования годовщины Великого Октября и вахта Памяти — в канун Праздника Победы.

Заслуженной популярностью в республике пользуется военно-спортивная игра пионеров и школьников «Зарница». В ней ежегодно принимают участие свыше 3,3 миллиона детей и подростков.

Многие юноши и девушки изучают славную историю страны и ее Вооруженных Сил, овладевают навыками военного дела, учатся грамотно эксплуатировать технику связи под знаменем игры «Орленок», организуемой комсомолом и оборонным Обществом. Достаточно сказать, что только в прошлом году в игре приняло участие около 1,5 миллиона юнармейцев республики.

На Украине хорошо развиваются военно-технические виды спорта.

Благодаря совместным усилиям комсомола и ДОСААФ, помощи со стороны профсоюзных и физкультурных организаций оборонно-спортивная работа в республике достигла значительного размаха. Так, военно-технические кружки и секции ДОСААФ охватывают ныне свыше 1 миллиона молодых людей. За прошедший год подготовлено сверх плана 1,5 тысячи спортсменов-разрядников, значительно перевыполнен план подготовки мастеров и кандидатов в мастера спорта СССР. Постоянно расширяется массовость военно-технических видов спорта, в том числе радиоспорта и радиолюбительства.

Ежегодно около 100 тысяч юношей и девушек изучают в кружках ДОСААФ основы радиодела, тысячи и тысячи приобретают на курсах специальности радиооператора, телерадиомеханика и другие. Сегодня в республике работает около тысячи коллективных и более пяти тысяч индивидуальных любительских радиостанций. За последние три года их количество увеличилось на 1800 единиц.

За последние годы радиоспортсмены Украины добились и заметных спортивных достижений. На международной арене и в чемпионатах страны по радиоспорту за-

воевали 36 золотых, 55 серебряных и 28 бронзовых медалей. Далеко за пределами республики известны имена наших мастеров — победителей и призеров чемпионатов СССР и международных соревнований по радиоспорту А. Касьяна, С. Рогаченко, И. Жилина, В. Костина и многих других.

Наиболее успешно радиоспорт развивается в Донецкой, Крымской, Житомирской, Ворошиловградской, Волынской и Черновицкой областях.

В Донецкой области, например, работают 130 коллективных радиостанций. В прошлом году здесь открыто 10 новых коллективных радиостанций в первичных организациях ДОСААФ. Следует отметить, что в Донецкой области делается упор на развитие радиоспорта в низовых коллективах — первичных организациях ДОСААФ предприятий, учреждений, школ, ПТУ. И это дает хорошие плоды. В результате донецкие радиолюбители имеют высокие показатели на различных областных, республиканских и всесоюзных соревнованиях по радиоспорту, хорошо выступают в соревнованиях по программе летней Спартакиады народов СССР. Например, Игорь Сарбаш — воспитанник СТК ДОСААФ при Краматорском заводе тяжелого машиностроения, член секции по «охоте на лис», которой руководит опытный тренер Леонид Луковенко, зарекомендовал себя одним из сильнейших охотников среди юношей, он отлично выступил в этом году не только на областных и республиканских, но и на двух международных соревнованиях.

Многие украинские радиолюбители посвящают свое свободное время радиотехническому творчеству, создают различные радиоэлектронные приборы для автоматизации производственных процессов в народном хозяйстве, использования в науке и технике. Они вносят свой вклад в решение задач десятой пятилетки — пятилетки эффективности и качества. Приборы украинских умельцев не раз отмечались почетными медалями и дипломами всесоюзных радиолюбительских выставок. На последней, 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ народные умельцы Украины заняли общее второе место. Высокими наградами жюри отметили талантливые работы В. Бекетова и Б. Нарштейна из Крымской области, Е. Явона из г. Чернигова, Ю. Медница из г. Киева и ряда других конструкторов.

Безусловно, необходимым условием успешного развития военно-технических видов спорта является хорошая материальная база. Ей в республике уделяется большое внимание, уже накоплен определенный опыт ее строительства. За три года комсомольско-молодежной трехлетки по строительству объектов военно-технической и спортивной подготовки введены в действие тысячи сооружений. На их возведении комсомолцы и молодежь республики отработали на общественных началах более двух миллионов человекодней. Успешное выполнение намеченных планов строительства материально-технической и спортивной базы способствовало активизации оборонно-массовой работы в городах и районах республики, привлечению молодежи к занятиям военно-техническими видами спорта, сдачи норм ГТО. Только в 1977 году, например, на Украине было подготовлено 4,6 миллиона значкистов ГТО, из них половину составили комсомольцы.

В приветствии ЦК КПСС XVIII съезду ВЛКСМ поставлена задача и дальше совершенствовать военно-патриотическую работу в стране. Не может быть сомнения в том, что Ленинский комсомол в боевом содружестве с ордена Ленина Краснознаменным оборонным Обществом будет и впредь уделять самое пристальное внимание воспитанию юношей и девушек на революционных и трудовых традициях Коммунистической партии и советского народа, постоянной готовности к защите нашего многонационального Советского государства.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного
ордена Ленина и ордена Красного Знамени
добровольного общества содействия армии,
авиации и флоту

№ 9 С Е Н Т Я Б Р Ь 1978



ПОЗЫВНЫЕ КОМСОМОЛЬСКИХ СТРОЕК

АНКЕТА ЗАВОДА

Ее заполняет секретарь комитета комсомола Волгодонского завода Атоммаш Виталий Бессарабов.

— Год рождения стройки?

— 1974-й.

— Сколько комсомольцев на учете?

— Тысяча девятьсот.

— Значение Атоммаша для экономики страны?

— Проблема энергетических ресурсов — одна из важнейших в наше время. Ее решение немыслимо без дальнейшего развития атомной энергетики, строительства широкой сети атомных электростанций. Для действующих и строящихся в стране АЭС и будет работать Атоммаш, создавая для них уникальные агрегаты. Это — первое в своем роде предприятие в мире. Продукция завода будет также поставляться в братские социалистические страны.

— Какие задачи стоят перед комсомольцами завода в 1978 году?

— В нынешнем году начинается работа над созданием первого реактора, который намечено выпустить в 1981 году. Дело чести комсомольцев — внести свой весомый вклад в его строительство.

— Место радиосвязи и радиоэлектроники на Атоммаше?

— Огромно! Без радио не обходятся, конечно, строители — они используют и громкоговорящую связь, и переносные радиостанции. А сам завод будет «начинен» радиоэлектроникой, она станет его нервной системой. Так, для информационно-вычислительного центра уже сейчас разрабатывается уникальная программа автоматизированной системы управления технологическими процессами сварки, которая должна быть особо надежной. Далее, промышленное телевидение — «глаза и уши» всех звеньев управления... В общем, без электроники Атоммашу никак не обойтись. И опора в этом деле — не только на специалистов, но и на радиолюбителей, которых у нас великое множество.

АТОММАШ

«Я — ПЕРВЫЙ!»

Первый колышек, первый кирпич, первый котлован — с этого начинается любая стройка. Начинаясь так и Атоммаш. В «колыбели» он был похож на любой рождающийся завод. Но вот «малыш» встал на ноги и двинулся вперед. И все ахнули: родился богатырь!

Такого завода еще не бывало. Ни у нас, ни где-либо в мире. Он уникален. Впервые на поток будет поставлено производство атомных реакторов. Впервые проблема атомной электроэнергетики решается столь грандиозно, столь масштабно. И решается в нашей стране — стране Великого Октября, стране развитого социализма.

Первый... Это слово необыкновенно популярно на Атоммаше. Первая победа — декабрь 1976 года — в строй вступил третий корпус завода. Пошла первая продукция: инструменты, оборудование, которое будет применяться на основном производстве. Прошло меньше года — и еще один успех: распахнул свои стальные «крылья» главный корпус. Высота — 50, длина — 750, ширина — 400 метров! Атоммашевцы смонтировали в нем первый большой токарный станок и вывели на нем крупными белыми буквами: «Я — первый!».

На берегу Цимлянского водохранилища (здесь его называют «морем»), в донской степи, политой кровью борцов за Советскую власть, воинов Великой Отечественной, защищавших родную землю от фашистских захватчиков, растет новый молодежный город — светлый и многоэтажный, спроектированный в самом современном стиле. В Волгодонске сейчас действуют аэропорт, авто- и железнодорожный вокзалы, проложена первая троллейбусная линия, гостеприимно распахнул свои двери первый универсам, открылся филиал Новочеркасского политехнического института. Сейчас в городе насчитывается более семидесяти тысяч жителей, а в ближайшее время эта цифра, как предполагается, возрастет до ста тысяч. И дальше — расти и расти Волгодонску, расти и расти Атоммашу.

Несколько тысяч человек работает сейчас на заводе. Со всей страны съехались в город добровольцы, как когда-то безоглядно, самоотверженно ехали их отцы и деды на Магнитку и Днепрогэс, в Комсомольск-на-Амуре

и на целину. Они молоды, те, кому предстоит выпускать уникальные агрегаты. Но среди них уже есть свои «маяки» — люди, прославившие завод ударным трудом. Премии Ленинского комсомола за 1976 год удостоены бригадиры комсомольско-молодежных бригад Гинтаутас Пиворюнас и Владимир Сидорякин. Выполняют и перевыполняют сложные производственные задания бригады В. Дробота, О. Маричева, Д. Вацына, Ю. Кондрашова и многие, многие другие.

Атоммаш пока что выстроен лишь наполовину. Но и сейчас это — сложнейшее «хозяйство», насыщенное современной техникой, механизированное и автоматизированное. Многие установки имеют программное управление, и, естественно, чтобы налаживать их, управлять ими, нужны глубокие знания в автоматике и радиоэлектронике. И молодые атоммашевцы в полной мере этими знаниями обладают.

Информационно-вычислительный центр — «мозг» завода. Он будет «командовать» большинством производственных процессов. Но даже самые сложные электронные устройства — это всего-навсего машины, и как любые машины — без людей они ничто.



Инженер бюро промышленного телевидения Петр Кладнев — кандидат в мастера спорта СССР, руководитель секции по «охоте на лис».

Фото Г. Тельнова



Самый молодой оператор коллективной радиостанции Волгодонского СТК комсомолец Алексей Пашенко.

Ими управляют люди, знающие и умелые, такие, как молодые инженеры-электронщики Леонид Никитчук, Александр Хрипунов и Сергей Ремизов. Они ведут наладку, настройку ЭВМ, вводят в них разработанные математиками хитроумные программы, как бы одушевляя машину, передавая ей частичку интеллекта.

Растет завод... И вместе с ним растут комсомольская и другие общественные организации предприятия, в том числе досаафовская. Она в числе других выступила с патриотическим почином: сделать 1978 год — годом ударного труда по осуществлению задач, поставленных Коммунистической партией и Советским правительством перед оборонным Обществом.

ИДУТ ЛЮДИ В ДОСААФ

Заводская организация ДОСААФ растет день ото дня. Сегодня членами Общества являются уже 93 процента всех работающих на Атоммаше.

— Нам не приходится уговаривать, вовлекать людей в ДОСААФ, — говорит председатель комитета первичной организации Общества Владимир Никитин. — Сами охотно идут. Одних привлекает возможность участвовать в военно-патриотической работе, других — возможность овладеть

военно-технической специальностью, стать шофером или мотоциклистом. А третьи, — это, пожалуй, самая многочисленная группа, — тянутся к военно-техническим видам спорта. И это естественно: молодость и спорт — понятия неразделимые...

Да, спорт популярен у атоммашевцев. На заводе действуют секции по стрельбе, мотокроссу, подводному плаванию, морскому троеборью, военно-прикладному многоборью, радио...

Атоммаш выдвигает из своей среды умелых руководителей секций, энтузиастов, людей, преданных своему виду спорта. Таких, например, как руководитель и тренер секции «охоты на лис», кандидат в мастера спорта Петр Кладиев. Что заставляет его, инженера заводского бюро промышленного телевидения, загруженного, что называется, «по горло» своей основной работой, проводить все свободное время с «лисятниками», терпеливо знакомить начинающих с азами радиоспорта? И не только учить других, но и самому выступать на городских и областных соревнованиях? Увлеченность! Сознание важности широкого распространения радиотехнических знаний и радиоспорта среди молодежи, чувство личной ответственности за это дело.

В секции «охотников на лис» кроме работников завода немало школьников. И Петр Кладиев уверен: многим из них спорт подскажет дорогу к профессии, поможет на всю жизнь полюбить радиодело. Как знать, может быть придет время — и мы увидим питомцев Кладиева, члена комитета ДОСААФ завода, в числе тех, кто бу-

дет «командовать» сложнейшей радиоэлектронной аппаратурой Атоммаша.

СЛУШАЙТЕ, СОСЕДИ ПО ПЛАНЕТЕ!

Вечер. Рабочий день на заводе закончился. Люди отдыхают, занимаются своими делами. А Николай Лантратов, старший инженер цеха автоматизации и промышленной электроники, спешит сюда, в небольшую комнату, сплошь заставленную радиоаппаратурой... Отсюда Атоммаш через свою коллективную любительскую радиостанцию подает голос всему миру.

UK6LTA — этот позывной знают в Японии и Франции, Австралии и США. Свидетельство тому множество QSL-карточек, полученных со всех континентов Земли. За время работы станция, а она организована совсем недавно, провела уже более пятнадцати тысяч связей.

Рядом с опытными спортсменами — такими, как мастера спорта В. Чеботарев, В. Савинков, как сам Лантратов, кандидат в мастера спорта СССР, — на станции работает молодежь. В апреле 1977 года пришел на станцию рабочий парень Алексей Пашенко. Радиоспортом он увлекается с одиннадцатилетнего возраста, но особенно быстро вырос как спортсмен здесь, на атоммашевской «коллективке». Сейчас он догоняет старших товарищей — радиолюбителей — получил первый разряд, провел уже около пяти тысяч связей.

— Здесь UK6LTA! Здесь UK6LTA! — хуленюкая девушка негромко говорит в микрофон, вызывая далеких «соседей». Вот один откликнулся... Короткий диалог — и в журнале станции появляется новая запись: радиолюбитель Гун из ГДР, позывной DM5YJG. Очередная, одна из сотен, встреча в эфире Галины Фадеевой, перворазрядницы, активного оператора коллективной радиостанции.

А Гелий Голубев пока что учится в девятом классе, имеет второй разряд по радиоспорту. Жизненную дорогу для себя он уже выбрал твердо, и в этом ему помогли занятия радиодолом. После окончания школы Гелий собирается поступать в высшее военное училище связи...

Летят в эфир позывные. Звучат голоса радиолюбителей Волгодонска, радиоспортсменов Атоммаша. Слушайте, соседи по планете! Говорит всесоюзная ударная комсомольская стройка, город, где вершится силами советской молодежи одно из самых грандиозных дел нашего времени.

В. ГРЕВЦЕВ, Т. ЧЕБАКОВА



ИХ ПУТЬ К СПОРТИВНЫМ ВЕРШИНАМ



Ленинградский институт авиационного приборостроения — один из крупнейших вузов Ленинграда. Он славится не только тем, что выпускает квалифицированных специалистов, но и тем, что будущие инженеры-приборостроители получают здесь хорошую военно-патриотическую закалку и военно-технические знания. И в этом большая заслуга первичной организации ДОСААФ — одной из лучших в городе.

За активную деятельность она неоднократно награждалась кубками городского комитета и почетными знаками Общества, а несколько лет назад заняла первое место в смотре-конкурсе оборонной работы среди вузов Ленинграда и была награждена переходящим Красным Знаменем Ленинградского городского комитета ДОСААФ.

Институт и в этом году вышел на первое место среди вузов Ленинграда по итогам месячника оборонно-массовой работы, посвященного 60-летию Вооруженных Сил СССР.

В чем секрет успешной работы этого досаафовского коллектива? Каким образом в ЛИАПе добились высоких показателей в военно-технических видах спорта? На эти вопросы мне предстояло получить ответы во время командировки в Ленинград.

И вот первая встреча в ЛИАПе с председателем комитета ДОСААФ Алексеем Михайловичем Щербаким и тренером по «охоте на лис» Александрой Григорьевной Большаковой, которую в институте все любовно называют Шурочкой. Работа в ДОСААФ у обоих — общественная. Щербак — преподаватель кафедры физкультуры, Большакова — старший лаборант кафедры физики. С первых минут знакомства можно было понять, что оба — страстные энтузиасты, отдающие общественной работе каждую свободную минуту. Они не без гордости говорили о делах своей первичной организации ДОСААФ, рассказывали о спортивно-техническом клубе.

— Военно-техническим видам спорта, — сказал Алексей Михайлович, — мы уделяем особое внимание. В нашем СТК работают авиамодельная, парашютная, стрелковая, радиоспортивные и другие секции. Созданы сборные команды, успешно выступающие на районных, городских и всесоюзных соревнованиях. Среди спортсменов мастера спорта международного класса, 25 мастеров спорта СССР и более 40 кандидатов в мастера и первоуровневых. Воспитанники секций СТК в разные годы установили одиннадцать всесоюзных рекордов, пять из которых превысили мировые достижения.

Спортсмены ЛИАПа всегда активно участвуют в спартакиадах. Они прилагают все силы, чтобы в нынешней, VII Спартакиаде народов СССР продемонстрировать высокие спортивные результаты. И уже сейчас, на первом и втором этапах Спартакиады, наши

студенты вышли на старты 126 соревнований по различным военно-техническим видам спорта. Наиболее массовыми были соревнования по стрелковому и радио спорту.

Спортивно-технический клуб института имеет хорошую материально-техническую базу. В помещениях клуба оборудованы и классы для занятий радиостов. Имеются КВ и УКВ радиостанции (UK1AAA), механическая мастерская. Для занятий «охотой на лис» приобретено 25 приемников «Лес», изготовлены шесть комплектов трехдиапазонных передатчиков.

Секция КВ и УКВ появилась у нас 22 года назад. Начало было положено созданием коллективной радиостанции. В числе первых ее создателей и ее операторов были студенты В. Мохов, В. Краснобаяров, Б. Нелизанов, Ю. Мазин, Л. Захарьев и другие.

Многие годы возглавляет станцию доцент кафедры радиопередающих и телевизионных устройств, кандидат технических наук Алексей Александрович Старков. С ним мы были знакомы раньше. Он приезжал в редакцию для участия в беседе «за круглым столом» в 1974 году. Тогда произошла памятная для него встреча с Юрием Александровичем Сенкевичем — участником известной экспедиции на папирусной лодке «Ра». Операторы UK1AAA провели с «Ра» 12 сеансов связи, во время которых принимались важные сообщения, в том числе радиogramмы Туру Хейердалу и участникам экспедиции от президента Академии наук СССР В. М. Келдыша и министра здравоохранения СССР Б. В. Петровского. Ю. А. Сенкевич благодаря UK1AAA имел возможность беседовать с родителями, передавать материалы для газет.

— Вам не удалось связаться с Юрием Александровичем во время его плавания на «Тигресе»? — спрашиваю Алексея Александровича.

— Конечно удалось. Мы всегда следим в эфире за работой дальних экспедиций. В нашей коллекции, например, есть QSL-карточки от советского оператора американской антарктической станции на Южном полюсе А. Зайцева (UA3DHO).

Я попросила Алексея Александровича подробнее рассказать о коллективе UK1AAA.

— Когда создавалась наша станция, — начал свой рассказ А. Старков, — ленинградцы особенно увлеклись ультракороткими волнами и первыми в Ленинграде освоили диапазоны 144 и 430 МГц. На протяжении десяти лет коллектив UK1AAA награждался переходящим вымпелом — лучшей УКВ станцией Ленинграда. С 1956 года позывной станции звучит и на КВ диапазонах. UK1AAA была четвертой коллективной станцией в СССР, которая освоила работу на SSB.

Два раза команда UK1AAA входила в десятку силь-



Чемпионка Ленинграда по «охоте на лис» Елена Подалея.
Фото Б. Гнусова

нейших среди клубных станций в неофициальном первенстве мира — CQ WW DX CONTESTE. В 1963 году мы заняли первое место в диапазоне 14 МГц в CQ WPX CONTESTE. Неоднократно наш коллектив был и в числе призеров внутрисюзовных соревнований. Мне и двум операторам Р. Райскому и А. Ивлиеву в этом году присвоено звание мастеров спорта международного класса.

Коротковолновая станция UK1AAA оснащена тремя трансверами собственного изготовления, два из них собраны по схеме, разработанной ленинградскими радиолюбителями Г. Джунковским и Я. Лаповком. Антенны используются собственной конструкции: на 14 МГц — два синфазных трехэлементных «волновых канала», на 7 МГц — двойной квадрат, который служит и как двухэлементная поворотная вертикальная антенна для диапазона 3,5 МГц. Ультракоротковолновая станция имеет конвертер и модифицированный передатчик РСИУ. На каждый диапазон — направленная антенна. Нужно сказать, что операторы UK1AAA уделяют особое внимание антеннам, занимаются их конструированием, экспериментируют.

А вот что я узнала в институте о делах других секций радиоспорта. «Охота на лис» начала развиваться здесь с 1967 года, и она быстро завоевала популярность среди студентов. В секции постоянно занимаются более 30 человек. Среди них восемь мастеров спорта СССР и десять кандидатов в мастера спорта. «Охотники» ЛИАПа не раз занимали призовые места во всесоюзных соревнованиях. Л. Потехина дважды завоевывала звание чемпионки страны. В этом году команда ЛИАПа-1

в составе М. Савкиной, Л. Потехиной и М. Васильева стала чемпионом Ленинграда, а вторая команда заняла третье место. В сборную СССР включены два воспитанника института — В. Карпов и М. Васильев. ЛИАП по праву можно назвать кузницей кадров не только сильнейших «охотников» Ленинграда, но и страны.

С 1968 года «лисолы» ЛИАПа участвуют в первенстве вузов РСФСР, постоянно завоевывают в них призовые места. Ежегодно в институте проводится открытое первенство по «охоте на лис», в котором участвуют не только сильнейшие ленинградские спортсмены, но и горьковчане. Вообще лиаповских «охотников» можно встретить на соревнованиях самых разных рангов и масштабов, это и матчевые встречи с командами Московского и Горьковского университетов, и прибалтийские соревнования, и состязания на приз Ю. А. Гагарина, проводимые ФРС Саратова, и многие другие. Участвуя в них, они оттачивают свое мастерство, набираются столь ценного для «охотника» тактического опыта.

Приобретенные знания и опыт «охотники» ЛИАПа передают спортивным коллективам других вузов, проводят там беседы и показательные соревнования. Многие студенты-спортсмены выступают в роли тренеров юных «лисолы». А. Казаков, например, занимается с «охотниками» в Ленинградском городском дворце пионеров, а А. Золотокрылин и В. Курочкин — на Ленинградской станции юных техников.

Успехи лиаповских «охотников» не случайны. Это — результат усиленных тренировок в течение всего года, а затем особо тщательной подготовки на месячных сборах в спортивном лагере института под Ленинградом в Отрадном. Немалая заслуга принадлежит и тренерам А. Большаковой и Э. Кувалдину — известному в прошлом «охотнику на лис», на протяжении многих лет защищавшему честь сборной команды Ленинграда.

Есть в институте секция приема и передачи радиogramм, а также радиомногоборья. Правда, они делают только первые шаги и пока рано говорить об их успехах. Но, несомненно, со временем работа в них будет поднята на должную высоту, как и все, что делается в этой первичной организации ДОСААФ.

На материально-техническое обеспечение ежегодно выделяется 6—8 тыс. рублей. Развитию оборонно-массовой работы значительно способствует забота партийного комитета и руководства института. В 1969 году при парткоме и ректорате был создан общественный совет института по военно-патристическому воспитанию студентов, а на факультетах — комиссии. Совет координирует оборонно-массовые и военно-исторические мероприятия, проводимые в институте, разрабатывает положения по проведению внутриинститутских месячников оборонно-массовой работы, смотров-конкурсов, военно-технических спартакиад. Председателем совета является проректор института доцент Леонид Евгеньевич Овчинников.

О досаафовской организации ЛИАПа можно было бы рассказать еще многое. В ней работают энергичные, знающие свое дело люди. На общественных началах они успешно выполняют обязанности тренеров, инструкторов, спортивных судей. Ректор института профессор **Александр Александрович Капустин** не раз возглавлял оргкомитет межвузовских соревнований.

Хочется пожелать коллективу досаафовцев ЛИАПа больших творческих успехов и, конечно, высоких показателей в соревнованиях VII Спартакиады народов СССР, которая явится для досаафовской организации института серьезнейшим экзаменом и смотром проделанной работы.

Н. ГРИГОРЬЕВА

г. Ленинград



УЧИТЬ И УЧИТЬСЯ

А. ПОДУНОВ, кандидат педагогических наук

VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ определил конкретные задачи по дальнейшему совершенствованию учебно-воспитательной работы в учебных организациях и спортивно-технических клубах оборонного Общества, повышению качества подготовки для Советских Вооруженных Сил и народного хозяйства страны квалифицированных радиоспециалистов, способных грамотно эксплуатировать современную радиоэлектронную аппаратуру. Успешное решение этих задач в значительной мере зависит от политической и профессиональной подготовки инструкторско-преподавательского состава, уровня его педагогического мастерства.

Преподаватели и мастера производственного обучения наших школ и клубов в основном специалисты высокой квалификации. Они не только обладают искусством передачи своих знаний курсантам, но и умело учат их рационально учиться, самостоятельно приобретать и пополнять свои знания.

А дело это не простое. Здесь уместно напомнить слова Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнев, сказанные им на Всесоюзном съезде учителей: «Говорят, что учиться нужно всю жизнь. Это старая истина применима ко всем. Но, пожалуй, более всего она относится к тем, кто учит других».

Проблема успешного усвоения знаний неразрывно связана с поисками оптимального решения основных педагогических вопросов: содержания, форм и методов обучения и связанного с ними вопроса возможностей восприятия человеком информации. Вот почему научную организацию учебного процесса в настоящее время определяют как комплекс различных мероприятий, направленных на создание наиболее благоприятных условий для развития курсантов.

Принцип активности в обучении является одним из ведущих в советской педагогике. Давно замечено, что скука — злейший враг учения. Скучные занятия мало эффективны, они не формируют увлеченности наукой, стремление к знаниям, не мобилизуют энергии обучаемых на преодоление трудностей учения, ибо, как утверждали древние мудрецы, ученик — это не сосуд, который нужно наполнить, а факел, который нужно зажечь.

Однако принцип активности нельзя сводить к простой развлекательности. Активность на занятиях достигается различными средствами, среди которых важнейшее значение имеют: содержательность (новизна) излагаемого материала, связь его с жизнью, с практикой коммунистического строительства, с опытом работы, проблемность, образность, живость изложения, включение в содержание урока поисковых задач повышенной трудности, пробуждающих активную работу мысли курсантов и т. п.

Проводя занятия, преподаватель должен помнить и

4 декабря нынешнего года состоится III пленум ЦК ДОСААФ СССР, который обсудит вопросы подбора, размещения и воспитания кадров нашего оборонного Общества. В этой связи представляется интересной приближающаяся конференция преподавателей и педагогического мастерства преподавательского и инструкторского состава учебных организаций ДОСААФ, затронутые в статье кандидата педагогических наук А. Подунова.

о том, что производительность труда курсантов зависит от многих факторов, в том числе и от изменения работоспособности человека в течение дня. Исследователями установлена следующая закономерность: с утра начинается период вработываемости, который длится примерно от 30 минут до 1 часа; затем, обычно между 9—12 часами, наступает максимальный подъем работоспособности; далее следует постепенный спад, заканчивающийся после обеденного перерыва; за ним — новый прилив энергии, однако, он уже не достигает прежнего уровня; с 19—20 часов происходит повторное падение работоспособности, увеличивающееся в течение всех вечерних часов.

Таким образом, при вечерней форме обучения, которая часто применяется в радиотехнических школах и спортивно-технических клубах ДОСААФ, курсанты, как правило, приходят на занятия после рабочего дня утомленными, в состоянии пониженной работоспособности. В результате у некоторых из них наблюдается пониженная активность восприятия или его кратковременная приостановка, когда курсант как бы «отключается».

Есть ли меры борьбы с такими «отключениями» внимания слушателей? Есть. Это — ритмичность и эмоциональность обучения, использование на занятиях различных методов, активизирующих познавательную деятельность курсантов, широкое применение наглядности, технических средств обучения и т. п.

Практика показывает, что работоспособность курсантов может изменяться и во время урока.

Особенно работоспособность понижается к концу урока. Но это вовсе не означает, что в это время высокоэффективная учебная деятельность вообще невозможна. По нашему мнению, повысить интерес слушателей в конце занятия можно сменой всех видов деятельности и их чередованием, изложением нового материала малыми дозами с последующим их закреплением и многими другими методами.

Большое значение, конечно, имеет сознательное отношение курсантов к учебе, понимание ими необходимости глубокого усвоения преподаваемого материала.

В учебном процессе немаловажная роль отводится рациональному применению технических средств обучения (ТСО). В радиотехнических школах сегодня находят широкое применение тренажеры и контролирующие машины, автоматизированные и тренажные классы, используются звукотехника, учебное телевидение. Это ускоряет и облегчает усвоение материала, способствует приобретению курсантами прочных знаний и навыков, улучшает контроль за процессом подготовки специалистов.

Однако в ряде случаев эффективность использования технических средств обучения бывает недостаточной, так как их выбор по сложности не всегда соответствует характеру преподаваемого материала.



В учебном классе Рязанской РТШ. Один из наиболее опытных преподавателей В. Починский проводит занятия по проводке це-

лей на действующей аппаратуре. Группа В. Починского по итогам соцсоревнования неоднократно занимала первые места.

Фото М. Алучина

Если, например, изучается усилитель низкой частоты, то схему лучше всего изобразить на классной доске, с пояснением и поэтапным «подключением» деталей. Если же нужная схема или изображение слишком сложны для выполнения непосредственно на занятии, их надо приготовить заранее или отказаться от доски и воспользоваться плакатами или диапозитивами.

Для демонстрации, например, колебательных явлений в каком-нибудь каскаде радиоаппаратуры желательно применить телевизионную установку. А для того чтобы показать движение электрических зарядов по замкнутой электрической цепи или работу преобразователя радиоприемного устройства, можно воспользоваться кинофильмом.

Однако следует иметь в виду, что технические средства обучения не должны вытеснять традиционных наглядных пособий. Их следует применять в комплексе, раскрывая при помощи тех или иных пособий различные характеристики изучаемого явления.

В радиотехнических школах ДОСААФ накоплен определенный опыт комплексного использования технических средств обучения. Это обеспечивает хорошее усвоение курсантами необходимой информации при минимальных затратах времени. Примером в этом отношении может служить опыт Донецкой, Житомирской, Львовской, Одесской, Хмельницкой и других РТШ.

В Киевской школе радиоэлектроники ДОСААФ действует лаборатория с комплексом технических средств обучения, управление которыми полуавтоматизировано и осуществляется с пульта управления преподавателя. В процессе занятий педагог может использовать киноаппарат, кадрпроектор, магнитофон, телевизор, генераторы ВЧ и НЧ, осциллограф, машину-экзаменатор и другие приборы. Создан выдвижной демонстрационно-обучающий стенд, на котором из дискретных элементов можно быстро собрать действующую схему любого каскада радиоприемника, телевизора и т. п.

В лаборатории 32 учебных места. На каждом из них имеется пульт, на который выведены различные регулируемые напряжения, клеммы для подачи высокочастотных напряжений, вмонтированы осциллограф, авометр. Для каждого обучаемого установлен пульт машины-экзаменатора. Демонстрационно-обучающие технические средства и экзаменационная машина могут быть использованы для проведения программированных уроков, различных лабораторных работ, приема зачетов по всем разделам программы.

В ближайшее время мы проведем эксперимент по оценке эффективности применения технических средств в данной лаборатории. Но уже сегодня ясно, что ее оборудование помогает нам развивать самостоятельность мышления учащихся.

Педагогические коллективы радиотехнических школ ДОСААФ переживают сейчас период поисков наилучшего использования технических средств обучения. При этом не следует забывать золотого правила обучения: все видимое представить глазу, слышимое — уху, осязаемое — пальцам. Правильный подбор технических средств и позволяет добиваться этого.

Весьма важно таким образом организовать учебный процесс, чтобы в каждый момент занятий внимание обучаемых было привлечено к источнику, несущему основную информационную нагрузку. При этом должны быть сведены к минимуму все внешние раздражители, действующие на курсантов отвлекающе. Многолетняя практика убеждает, что учебный класс, увешанный стендами, обставленный образцами техники, насыщенный макетами, плакатами, аппаратурой и т. д., не обеспечивает концентрированного внимания курсантов на главном информационном источнике. В результате — снижение эффективности занятия. Отсюда вывод: наглядные пособия должны выставляться на занятиях тогда, когда они нужны.

Частую мы задаем себе вопрос: почему один преподаватель увлекает слушателей, а другой нагоняет скуку? Почему, слушая одного, курсанты сидят не шелохнувшись, а у другого ерзают, вздыхают, смотрят на часы? Почему неодинаков уровень знаний и навыков, полученных у разных преподавателей?

Приобретение знаний во многом связано с поиском оптимальных педагогических решений. Преподавателю очень важно владеть методикой обучения. Будучи хорошо вооружен ею, он, например, сможет в процессе рассказа свободно подходить к отдельным курсантам (особенно к слабо успевающим), посмотреть их записи, если это окажется необходимым, перевести изложение материала на метод беседы, поставить перед курсантами проблемные вопросы.

Именно так, владея методикой обучения, старший преподаватель Киевской школы радиоэлектроники ДОСААФ С. И. Кречмар проводит каждое занятие. Он не читает свой конспект, чтобы за ним бездумно записали курсанты, а беседует с аудиторией, советуется с ней. Именно это позволяет ему увлечь учащихся, стимулируя их интерес к предмету.



В ФРС СССР

ВАЖНЫЕ ЗАДАЧИ ФЕДЕРАЦИИ РАДИОСПОРТА

Президиум ЦК ДОСААФ СССР 14 марта 1978 года в целях серьезного повышения уровня развития технических и военно-прикладных видов спорта, усиления их роли во всей оборонно-массовой работе и в организации досуга молодежи принял развернутое постановление «О состоянии и мерах улучшения работы по дальнейшему развитию технических и военно-прикладных видов спорта».

В этом постановлении дан всесторонний анализ состояния военно-технических видов спорта. В нем отмечается, что за минувшие годы оборонное Общество под руководством партийных органов и при активном участии советских, профсоюзных, комсомольских и спортивных организаций, выполняя постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года, добилося определенных положительных результатов в развитии технических и военно-прикладных видов спорта. Заметно усилилась их военно-прикладная направленность, увеличилась массовость. Ныне эти виды спорта культивируются повсеместно и служат важным средством патристического воспитания молодежи, подготовки ее к военной службе. По основным видам технического спорта советские спортсмены занимают ведущее положение на международной арене.

Вместе с тем президиум ЦК ДОСААФ отметил, что общий уровень развития технических и военно-прикладных видов спорта в стране еще не в полной мере отвечает требованиям времени и растущим запросам молодежи. Все еще медленно развиваются моторные и радио виды спорта, особенно в первичных организациях ДОСААФ. Многие недостатки в развитии технических и военно-прикладных видов спорта в известной мере объясняются слабостью материально-технической базы и тем, что имеющаяся техника используется недостаточно эффективно.

В постановлении президиума ЦК ДОСААФ подчеркивается, что многие комитеты Общества и их руководители еще

не с должной настойчивостью решают задачи развития технических и военно-прикладных видов спорта, слабо координируют усилия профсоюзов, комсомола, ДСО, органов народного образования, специализированных предприятий и органов массовой информации в интересах подъема оборонно-спортивной работы. Многие учебные организации оборонного Общества в связи с преобразованием клубов в школы ослабили свое участие в спортивной работе, а некоторые из них даже распустили существовавшие ранее спортивные команды и секции.

Это постановление, выдвинутое в нем практические задачи и стали предметом тщательного обсуждения на заседании президиума ФРС СССР.

В решении о задачах Федерации радиоспорта СССР по выполнению постановления президиума ЦК ДОСААФ СССР от 14 марта 1978 года президиум ФРС СССР обратил внимание своих комитетов и местных федераций на то, что результаты анализа состояния военно-технических видов спорта целиком и полностью относятся также к радиоспорту и радиолюбительству. Несмотря на то что последние годы они продолжали развиваться, уровень и темпы этого развития еще далеко не отвечают требованиям времени.

Президиум ФРС СССР отмечает, что лишь 1,7% первичных организаций ДОСААФ культивируют радиоспорт, слабо развивается он в сельской местности, медленно растет количество коллективных и индивидуальных станций, недостаточен удельный вес таких прикладных видов радиоспорта, как многоборье радистов и радиопеленгация. В радиоспорте отсутствует система подготовки квалифицированных тренерских и судейских кадров.

Работа радиолюбителей-конструкторов во многих местах практически никак не направляется, им, за редким исключением, не оказывают помощи.

По-прежнему чрезвычайно слаба материально-техническая база радиоспорта. Нет глубоко продуманной технической по-

литики в развитии технических средств радиоспорта.

Большая доля ответственности за многие недостатки, подчеркивается в решении ФРС СССР, ложится на федерации радиоспорта, которые все еще не стали активными центрами общественной работы по развитию всех видов радиоспорта и радиолюбительства.

Президиум ФРС СССР поставил ряд важных задач перед комитетами ФРС СССР, федерациями радиоспорта союзных республик, областей, краев, городов Москвы и Ленинграда. В частности, ФРС на местах в целях активизации работы спортивно-технических клубов рекомендовано создавать в них секции по радиоспорту, содействовать открытию коллективных радиостанций, организации команд по радиоспорту; оказывать помощь учебным организациям ДОСААФ (школам) в создании спортивных клубов, оживлении их работы, совершенствовании спортивной техники; взять шефство над наиболее крупными первичными организациями для развертывания в них спортивной работы и создания на их базе опорных пунктов по радиоспорту и радиолюбительству; усилить помощь органам народного образования в организации коллективных радиостанций в школах; обратить особое внимание на развитие радиоспорта и радиолюбительства в сельской местности.

В связи с тем что комитеты ДОСААФ приступили к разработке планов комплексных мероприятий по развитию технических и военно-прикладных видов спорта на 1978—1980 годы и 1981—1990 годы, президиум ФРС СССР принял решение внести и свои предложения, обобщая пожелания местных федераций. Местным федерациям рекомендовано также войти в соответствующие комитеты ДОСААФ с предложениями о проведении расширенных пленумов федераций с привлечением радиоспортивного и радиолюбительского актива для обсуждения и принятия конкретных мероприятий по реализации постановления президиума ЦК ДОСААФ СССР от 14 марта 1978 года.

Изложив тему, С. И. Кречмар затем как бы вновь приглашает всю группу к размышлению. По вычерченной на доске конспект-схеме только что преподнесенного учебного материала он кратко повторяет его.

На следующем занятии первые 15 минут преподаватель отводит на воспроизведение учащимися устного конспекта. Делается это по памяти. За время урока каждый воспроизводит всю тему, а один из учащихся восстанавливает ее краткий конспект у доски, раскрывает содержание всей темы.

С. И. Кречмар не старается «подловить» курсантов на незнании. Он понимает, что выставленная двойка способна повлечь за собой равнодушие к предмету, а большое количество плохих отметок вообще может обернуться потерей интереса к учению. Поэтому преподаватель постоянно поддерживает у молодежи желание учиться, заставляет курсанта поверить в свои силы и способности, вовремя замечает и отмечает даже самый маленький успех в учебе.

Умелое психологическое воздействие на курсантов, индивидуальный подход к каждому из них, внушение, личная беседа — вот арсенал педагогических приемов, которыми владеет С. И. Кречмар и с помощью которых он добивается отличных результатов при обучении радиоспециалистов.

Одним из эффективных путей повышения качества подготовки радиоспециалистов для народного хозяйства, по нашему мнению, является расширение и укрепление связей учебных организаций с производством, привлечение к учебно-воспитательному процессу передовых инженеров, мастеров, рабочих радиозаводов.

Учащиеся Киевской школы радиоэлектроники ДОСААФ, например, ежегодно проходят производственную практику на заводе «Маяк». Они выполняют различные операции по сборке и отладке магнитофонов «Маяк», приобретают навыки ведения пайки, монтажных работ, знакомятся с контрольно-измерительной аппаратурой, технологией производства. Все это приносит огромную пользу.

Основным контингентом РТШ и СТК ДОСААФ является молодежь. Мы, педагоги, должны не только учить ее умело, грамотно эксплуатировать радиотехническую аппаратуру или ремонтировать ее, но и прививать юношам и девушкам любовь к профессии, помогать каждому из них найти свое место в жизни, стать подлинным советским патриотом. Задача эта трудная, но почетная. Чтобы успешно ее решать, преподаватель обязан не только хорошо учить других, но и постоянно учиться сам.

г. Киев

10 сентября—День танкистов

В этот день советские люди чествуют воинов-танкистов, создателей боевых машин и танкостроителей, своим самоотверженным трудом укрепляющих мощь наших славных Вооруженных Сил.

Этот праздник по праву своим считают радисты и радиоспециалисты танковых войск, ратный труд и мастерство которых играют все возрастающую роль в управлении главной ударной силой Сухопутных войск. День танкистов воины-радисты встречают новыми успехами в боевой и политической учебе. Они не жалеют сил для того, чтобы в совершенстве изучить современную сложную боевую технику, овладеть искусством ведения связи в сложной обстановке, постоянно находиться в полной боевой готовности.

О роли радио в управлении танковыми войсками, о героизме радистов Великой Отечественной, о высоком мастерстве и важности глубокого знания техники на этих страницах рассказывает сегодня видный советский военный деятель, Главный маршал бронетанковых войск, Герой Советского Союза Павел Алексеевич Ротмистров.

Идут учения. Атакуют танковый десант.
Телефото Н. Акимова и В. Песляка (Фотохроника ТАСС)



П. РОТМИСТРОВ,
Главный
маршал
бронетанковых
войск,
Герой
Советского
Союза

БЕРИТЕ

Радио — основной вид связи в танковых войсках. Командиры-танкисты всех степеней управляют своими подразделениями, частями и соединениями, как правило, при помощи радио.

Это особенно ярко продемонстрировала Великая Отечественная война. Именно радио давало возможность мне и штабу управлять частями и соединениями 5-й гвардейской Краснознаменной танковой армии, которой я командовал в годы минувшей войны. Начальник связи армии полковник И. Минин, ныне генерал-майор в отставке, понимая важную роль радиосвязи, уделял подготовке радистов первостепенное значение.

Можно привести много примеров самоотверженных действий радистов в годы Великой Отечественной войны. Мне кажется, сделать это важно потому, что наша молодежь должна брать пример с этих героев — пример служения Родине, мужества, выполнения своего воинского долга, мастерского владения воинской специальностью.

В древнем городе Борисове есть улицы, носящие имена героев-танкистов. В их числе и улица Героя Советского Союза Алексея Данилова. Он был радистом-пулеметчиком танка «Т-34», которым командовал коммунист лейтенант П. Рак. Этот танк летом 1944 года первым ворвался в город Борисов, проскочив по мосту через реку Березина. Вслед за ним гитлеровцы взорвали мост и танк лейтенанта П. Рака оказался отрезанным от своих подразделений.

В течение многих часов экипаж вел неравный бой с многочисленным противником. Огнем и гусеницами он уничтожал фашистов и боевую технику. Данилов не только вел меткий огонь из пулемета, но и непрерывно держал связь, информируя командование об обстановке в городе. Фашисты бросили против нашей «тридцатьчетверки» крупные силы танков и артиллерии. Экипаж погиб, нанеся противнику огромный урон, до конца выполнив поставленную боевую задачу. Эта легендарная боевая машина ныне поставлена на пьедестал на берегу Березины как вечный памятник мужеству советских воинов-танкистов.

Звание почетного гражданина города Львова присво-

ено радисту-пулеметчику комсомольцу А. Марченко. В июльскую ночь 1944 года боевая машина, на которой он служил, сбив заслоны противника, ворвалась в город. Тут же по радио в штаб бригады пошли донесения о местах сосредоточения фашистских войск во Львове. 63-я танковая бригада перешла в наступление и стала продвигаться к центру. Вскоре Марченко принял по радио приказ пробиться к ратуше и взорвать там Красное знамя. Выполнить этот приказ командир танка поручил ему. Марченко с группой автоматчиков бросился к башне. Через несколько минут над городом взвилось красное полотнище. Но в схватке с гитлеровцами отважный радист погиб смертью храбрых. Прах героя покоится ныне в братской могиле на Холме Славы.

Героический подвиг совершил радист-пулеметчик сержант Виктор Чернышенко. Однажды, наступая на позиции противника, танк, в котором он находился, провалился в занесенную снегом глубокую яму. Гитлеровцы окружили машину, предложив экипажу сдаться. Танкисты ответили огнем. В бою погиб командир танка, но

имели самое современное оружие, чтобы воины могли дать решительный отпор любому агрессору, откуда бы он ни попытался напасть на Страну Советов.

Достигнутые нашей страной успехи в развитии экономики, науки и техники позволили поднять на новую ступень и оснащение наших танковых войск. Современные танки — это мощные боевые машины, обладающие высокой ударной силой и маневренностью, способные решать сложные и разнообразные боевые задачи. У них мощное вооружение, высокая проходимость, большой запас хода. Установленная на танках аппаратура, в том числе и аппаратура связи, позволяет им успешно действовать в самых сложных условиях.

В послевоенное время мне довелось не раз бывать на учениях наших войск. Могу твердо сказать: танкисты нынешних дней — достойные преемники боевой славы героев Великой Отечественной войны. В трудных условиях они умело используют современную технику, радиосредства, которые помогают надежно управлять войсками. И отрадно, что подавляющее большинство воинов танковых войск прошло допризывную подготов-

ПРИМЕР С ГЕРОЕВ

оставшиеся продолжали сражаться. «Позицию держим! — радировал Чернышенко в свою часть. — Будем сражаться до конца». «Выручим, — был ответ. — Держитесь!»

13 суток раненые, обмороженные, голодные радист-пулеметчик В. Чернышенко и механик-водитель А. Соколов дрались с фашистами, пока не подошла подмога. Оба стали Героями Советского Союза. Комсомольцу Чернышенко было в то время всего лишь восемнадцать лет.

Опыт войны со всей убедительностью подтвердил, что радист должен уметь не только точно и быстро передавать и принимать приказы и сообщения, но и восстанавливать поврежденную аппаратуру. В этой связи хочется привести пример мастерства, проявленного радистом А. Кузнецовым. В одном из сражений танк «КВ», прорвавшись в тыл противника, подвергся на фугасе. Большая группа фашистов тотчас окружила машину, стремясь взять экипаж в плен. Передать радиogramму о случившемся командир не мог. От сотрясения рация была так повреждена, что, казалось, отремонтировать ее было невозможно. Находившийся в машине командир батальона подполковник И. Вовченко приказал Кузнецову сделать все от него зависящее, чтобы радиосвязь была восстановлена. Двое суток Кузнецов ремонтировал радиостанцию. Все это время танкисты храбро и стойко отбивали бешеные атаки врага. Наконец Кузнецову удалось ввести в строй передатчик. Командир батальона тотчас сообщил в штаб координаты танка и помощь подошла.

Радисты-пулеметчики боевых машин вписали славные страницы в героическую летопись танковых войск. После окончания войны немало из них осталось на сверхсрочной службе, чтобы передать свой богатый боевой опыт армейской молодежи. Ветераны войны с большой энергией овладевали новой техникой, поступающей на вооружение войск.

Выступая на XXV съезде КПСС, Л. И. Брежнев сказал: «...Советский народ может быть уверен, что плоды его созидательного труда находятся под надежной защитой». Коммунистическая партия, советские люди делают все для того, чтобы наши Вооруженные Силы

ку в организациях ДОСААФ, многие нынешние радисты занимались радиоспортом.

Ныне, когда повысились мобильность и взаимодействие войск, требования к радистам еще более возросли. Долг оборонного Общества — усилить учебную и воспитательную работу с молодежью, занимающуюся изучением радиотехнических специальностей, еще более эффективно готовить ее к службе в Вооруженных Силах. Неоценимую помощь в этом патриотическом деле могут и должны оказать связисты — ветераны Великой Отечественной войны. Кто, как не они, расскажет молодым о героизме и стойкости радистов, проявленных в боях за социалистическую Отчизну!

Большую работу с молодежью проводят фронтовики в радиотехнических школах и в первичных организациях ДОСААФ Москвы, Украины, Белоруссии, Ленинграда. Их волнующие, правдивые рассказы о героях сражений зажигают в сердцах молодых жажду подвига, желание равняться на ратную доблесть отцов. Задача состоит в том, чтобы в каждой первичной организации ДОСААФ ветераны войны стали подлинными наставниками молодежи.

Немалую пользу приносят встречи допризывной молодежи с передовыми радистами Советской Армии и Военно-Морского Флота. Отличники боевой и политической подготовки делятся своим опытом, рассказывают о тех высоких требованиях, которые предъявляет военная служба. Общение с воинами Вооруженных Сил позволит досаафовцам лучше уяснить характер и специфику современной службы танкиста, радиста. Хочется пожелать коллективам учебных и первичных организаций ДОСААФ постоянно поддерживать тесные связи со своими воспитанниками, проходящими службу в Вооруженных Силах. Демобилизованные воины — золотой фонд оборонного Общества. Им, познавшим суровую солдатскую службу, по плечу готовить достойную смену.

Долг каждого допризывника отлично подготовиться к выполнению почетной обязанности гражданина СССР — военной службе в наших овенных бессмертной славы Вооруженных Силах, равняться на героев Великой Отечественной войны.



6 сентября 1978 года выдающемуся советскому ученому, вице-президенту Академии наук СССР, Герою Социалистического Труда, академику Владимиру Александровичу Котельникову исполнилось 70 лет.

Имя В. А. Котельникова неразрывно связано с развитием отечественной радиотехники, радиотехники, электроники и связи.

Свою научную деятельность Владимир Александрович начал в 1930 году, после окончания Московского энергетического института. В 1933 году он опубликовал работу «О пропускной способности эфира и проводов в электросвязи», которая снискала ему известность. В ней была сформулирована теорема о выборках, которая в теории связи ныне носит имя ученого. Смысл теоремы Котельникова состоит в том, что вместо передачи непрерывного колебания с ограниченным спектром достаточно передавать отдельные мгновенные значения (выборки) и восстанавливать на приемном конце по этим выборкам исходную непрерывную функцию.

Теорема Котельникова лежит в основе импульсных методов передачи непрерывных сообщений, например, амплитудно-импульсной, фазово-импульсной, импульсно-кодовой и других видов импульсной модуляции, обеспечивающих высокую помехоустойчивость. Значение этой теоремы выходит далеко за рамки теории связи. Она используется в радиотехнике, оптике, в теории цифровой обработки сигналов, а также других областях науки и техники.

В тридцатые и сороковые годы ученый занимается проблемами эффективности

работы радиоустройств, изучает возможности радиоприема при наличии шумов. Плодом этих исследований явился труд по теории потенциальной помехоустойчивости. В нем были установлены принципиальные ограничения в чувствительности радиоприемников, вызванные шумами. Такого рода предельные ограничения весьма важны в науке и технике, так как они указывают потенциальные возможности устройств и избавляют исследователей от попыток преодоления ограничений, накладываемых природой. Теория потенциальной помехоустойчивости и сейчас сохранила свое основополагающее значение.

В. А. Котельников на протяжении всей научной деятельности большое внимание уделяет постановке и развитию новых направлений радиотехники, электроники и систем связи. В довоенные годы он руководит работами, завершившимися созданием аппаратуры однополосной радиосвязи. Во время Великой Отечественной войны — возглавлял коллектив, разработавший новые системы связи. Позднее Владимир Александрович участвовал в создании первых образцов аппаратуры управления космическими аппаратами и контроля их состояния.

Талант В. А. Котельникова, как ученого и крупного организатора, особенно ярко проявился на посту директора ордена Тру-

ЗАГЛЯДЫВАЯ В БУДУЩЕЕ

Академик В. КОТЕЛЬНИКОВ

Рассматривая дальнейшие пути развития радиоэлектронной техники на базе достижений современной науки, видимо, прежде всего следует сказать о тенденции освоения для целей связи, локации, навигации все более коротких электромагнитных волн.

Волны миллиметрового диапазона, например, обеспечивают существенно большую информативность и направленность передачи. Но они сильно поглощаются в воздухе и поэтому более пригодны для передачи сигналов в космосе и верхней атмосфере, а также в тех случаях, когда нужно обеспечить связь на Земле на малые расстояния.

Миллиметровые волны уже используются в научных исследованиях и в отдельных опытных установках. Очевидно, в ближайшем будущем надо ожидать более широкого их применения для самых различных целей. Научная основа и элементная база для этого уже подготовлены. Представляется, что нашим радиоинженерам надо более смело перейти к освоению этого диапазона.

За миллиметровыми идут субмил-

лиметровые волны длиной в доли миллиметра и инфракрасные и световые волны. После изобретения лазеров световые волны получили особенно широкое распространение в технике.

В настоящее время для передачи сигналов с помощью световых волн появились новые, я бы сказал, уникальные возможности. Оказалось, что эти волны, почти не затухая, могут распространяться в очень чистом кварцевом стекле. Это позволяет по тонким, диаметром порядка одной десятой миллиметра, стеклянным волокнам передавать световые сигналы с малым затуханием на очень большие расстояния. Сейчас уже имеются световодные кабели с затуханием 10 децибел на километр.

Конечно, и на световодных линиях связи потребуются ретрансляторы, но расстояние между ними будет больше, чем при использовании обычных коаксиальных кабелей. И вообще, по сравнению с ними световодные кабели имеют ряд преимуществ. Они в десятки раз легче, имеют в сотни раз более широкую полосу передаваемых частот, экранировка жил друг от друга и от внешних помех у них много

совершенней, наконец, они будут значительно дешевле, так как для их производства не требуется дефицитная медь. Волоконные световоды смогут с успехом применяться для внутри-объектной, внутригородской, а также междугородной связи.

Развитие световодной техники является, пожалуй, самой важной перспективой в области связи будущего. Однако ее широкое внедрение не решается только созданием световодного кабеля. Необходима также разработка и освоение производства передатчиков, приемников световых сигналов, устройств модуляции, коммутации и уплотнения каналов.

Думается, что использование техники световых волн откроет новую эпоху в области передачи сигналов, как в свое время это сделала электронная лампа, а затем и полупроводниковые устройства.

Другим перспективным направлением в развитии связи является применение так называемых цифровых систем. При этом передача информации: телеграфной, фототелеграфной, телефонной, телевизионной, данных для электронных вычислительных машин осуществляется единым способом — передачей последовательности цифр в двухзначном коде.

Цифровые методы передачи сигналов, хотя и требуют иногда большей полосы частот, но они менее чувстви-

КРАЕ НАУКИ

догов Красного Знамени Института радиотехники и электроники АН СССР, который он возглавляет с 1954 года. Так, идеи В. А. Котельникова в области приема слабых сигналов послужили основой для создания нового научного направления — планетной радиолокации. Уже первые опыты по радиолокации планет Венера, Марс, Меркурий позволили уточнить значение астрономической единицы (среднее расстояние от Земли до Солнца) — основного масштабного множителя, применяемого для измерения размеров Солнечной системы. Это было очень важно для уверенного управления полетами космических кораблей. Так, например, если бы при полете станции «Венера-4», впервые достигшей атмосферы Венеры, использовалось старое значение астрономической единицы, то при спуске станции «промахнулось» бы на три радиуса планеты.

Радиолокационные наблюдения планет приоткрыли завесу над многими тайнами Вселенной. За эти работы В. А. Котельников в 1964 году был удостоен Ленинской премии.

Планетная радиолокация ускорила исследования в области разработки маломощных параметрических усилителей, которые проводились под руководством В. А. Котельникова в созданной им в ИРЭ АН СССР лаборатории параметрических

усилителей. При его поддержке в институте были также начаты работы в области микроэлектроники, по освоению миллиметрового, субмиллиметрового и сверхвысокочастотного диапазонов волн и т. д.

В 60-х годах Котельников энергично взялся за решение проблемы автоматизации научных исследований, возглавив созданный при АН СССР Совет по этой проблеме, которым руководил до 1974 года. И теперь, будучи вице-президентом АН СССР, он принимает самое активное участие в его работе. В результате деятельности Совета разработан ряд типовых систем автоматического управления экспериментом с помощью ЭВМ.

В. А. Котельников всегда быстро реагирует на все новое, что появляется в науке и технике. Он сразу оценил большие возможности волоконных световодов для передачи сигналов. В ИРЭ были начаты интенсивные исследования в этой области и за очень короткий срок разработаны световоды с затуханием менее 10 дБ/км, создается элементная база волоконной оптики. Интерес Владимира Александровича к этой проблеме не ослабевает вот уже в течение многих лет.

Владимир Александрович Котельников на посту вице-президента Академии наук СССР отдает много сил и энергии организации научных исследований в стране. Под

его руководством в 1972—1973 годах Академией наук СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике была проделана большая работа по составлению комплексной программы научно-технического прогресса на 1976—1990 годы. На XXV съезде партии эта работа получила положительную оценку и было признано необходимым продолжить ее. В настоящее время эту работу осуществляет Научный совет по проблемам научно-технического и социально-экономического прогнозирования, возглавляемый В. А. Котельниковым.

Признанием больших заслуг Владимира Александровича Котельникова — ученого-коммуниста и государственного деятеля является присвоение ему высокого звания Героя Социалистического Труда. Он награжден пятью орденами Ленина, орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и медалями. В. А. Котельников лауреат Ленинской и Государственных премий. За фундаментальные исследования по теории связи и радиолокации планет Президиум АН СССР присудил ему в 1974 году Золотую медаль имени А. С. Попова.

В. А. Котельников депутат Верховного Совета РСФСР, а с 1973 года его Председатель.

Имя выдающегося ученого широко известно за рубежом. Он избран членом академий наук ГДР, ПНР, ЧССР.

Ниже мы публикуем часть выступления В. А. Котельникова в нынешнем году на торжественном заседании, посвященном Дню радио, в котором он высказал ряд мыслей о некоторых перспективных направлениях развития радиоэлектронной науки и техники.

тельны к искажениям. Но самое важное, что при этой системе для создания коммутирующих устройств, в частности автоматических телефонных станций, для создания аппаратуры уплотнения можно использовать хорошо сейчас разработанную технику интегральных схем. Это значительно упростило обслуживание, позволит избавиться от механических контактов и всяких подвижных механизмов, сделает аппаратуру связи в тысячу раз компактнее и надежнее. Например, для автоматических телефонных станций большой емкости не потребуется строить зданий: они будут помещаться в одном шкафу. Цифровые системы связи уже сделали свои первые шаги. Сейчас во многих городах нашей страны работают 30-канальные системы уплотнения ИКМ-30, испытываются установки ИКМ-120, в стадии разработки находятся ИКМ-480 и ИКМ-1920. Последняя система позволяет передавать черно-белое и цветное телевизионные изображения. Следует еще отметить, что цифровые системы передачи очень хорошо сочетаются со световолоконными линиями, позволяющими передавать очень короткие импульсы. Так что будущее — за цифровыми системами связи, и надо приложить все усилия, чтобы они скорее внедрялись.

В области электроники, несомненно, главным направлением явится разра-

ботка приборов, использующих магнитные, оптические и акустические свойства твердых тел. Твердотельная электроника обеспечивает высокую миниатюризацию и микроминиатюризацию, надежность, широкие функциональные возможности и экономичность изделий. Она оказывает сейчас наиболее революционизирующее воздействие на развитие электронной техники в целом, на приборостроение, на автоматизацию производственных процессов и, значит, на повышение производительности труда.

Об уровне электронной техники можно судить по степени интеграции электронных приборов на одном кристалле. В настоящее время мы уже вплотную подошли к степени интеграции в 100 000 элементов. Это позволяет на одном кристалле создавать целые комплексы аппаратуры, вычислительные машины. И здесь большое будущее за микропроцессорами. Можно предполагать, что в ближайшие годы они станут неотъемлемой частью почти всех без исключения электронных устройств и приборов автоматизации.

Можно с уверенностью сказать, что радиоэлектроника будет находить все новые и новые области приложения. В начале была только радиотелеграфия, потом появились радиотелефония, радиовещание, радионави-

гация, телевидение, радиоастрономия, радиоэлектронная медицина, радиоспектроскопия, электронные вычислительные машины, средства автоматики и т. д. Этот процесс будет продолжаться и дальше.

Радиоэлектронные методы займут важное место и в современном производстве, в том числе и сельском хозяйстве. В качестве примера можно привести разработанный сейчас у нас дистанционный способ определения влажности почвы на глубину в десятки сантиметров. Это очень важно для определения сроков сева, времени полива, правильности работы ирригационных систем. Этот способ основан на том, что практически любая поверхность, в том числе и почва, излучают радиоволны. Регистрируя их с самолета, облетая на нем за один час тысячи гектаров полей, можно определить влажность огромных площадей почвы с точностью до 5 процентов.

В области радиоэлектроники и связи в Советском Союзе достигнуты большие успехи. XXV съезд КПСС поставил новые важные задачи по ускорению научно-технического прогресса. Мы располагаем всеми предпосылками для их успешного решения. Это — наш опыт и знание, энтузиазм, необходимая материальная база и научный задел.



Нет ничего проще, чем передать аналоговый (непрерывный) сигнал — сигнал телефонии, телевидения, вещания и другие подобные им — по аналоговому каналу связи. В большинстве случаев именно так и делалось. Однако можно значительно увеличить эффективность и повысить качество каналов связи, если перейти к цифровым методам передачи сообщений. Структурная схема цифровой системы связи приведена на рис. 1.

Источником сообщений в такой системе является микрофон телефонного аппарата или студии, телевизионная камера, телеграфный аппарат или ЭВМ. На выход источника поступает электрический сигнал — или анало-

сигналов и самое... расточительное. Для передачи телефонного сигнала с удовлетворительным качеством в этом случае требуется передать 48—64 тысячи двоичных символов в секунду (кбит/с), для сигнала радиовещания — почти в десять раз больше, а для телевидения — более 100 Мбит/с.

Однако кодирование сигналов будет более экономным, если сократить хотя бы часть их избыточности (лишней информации). Сделать это можно, например, квантуя не сам отсчет сигнала, а то приращение напряжения, на которое он изменился по сравнению с предыдущим переданным отсчетом. Такой вид кодирования называется дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией (ДИКМ). Ча-

стической телефонией). При разговоре мозг управляет губами, языком и голосовыми связками. Все эти органы движутся довольно медленно, и объем управляющей информации, передаваемой по нервным волокнам, очень мал. Именно такую управляющую информацию выделяет вокодер на передаче, и по ней на приеме синтезируется речь, не только характеризующаяся достаточной разборчивостью, но и звучащая вполне натурально.

Интересно заметить, что вокодеры обеспечивают довольно высокую разборчивость речи — 85%, в то время как однопольные коротковолновые каналы — примерно 55%. Для сравнения укажем, что разборчивость речи при

ЦИФРОВЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ

**Проф. А. ФОРТУШЕНКО,
проф. А. ПИРОГОВ**

говый, как, например, на выходе телевизионной камеры, или цифровой, как, скажем, на выходе телеграфного аппарата. Приемником сообщения в цифровой системе связи может быть громкоговоритель, кинескоп телевизора, ЭВМ и т. д.

Если сигнал источника аналоговый, кодирующее устройство (сокращенно кодер) преобразует его в цифровую форму, осуществляя при этом три операции: дискретизацию по времени, квантование по уровню и кодирование¹. В результате дискретизации непрерывный сигнал заменяется последовательностью кратковременных импульсов, амплитуда которых равна значениям сигнала в точках отсчета. Затем весь диапазон амплитуд (диапазон изменения сигнала) разбивается на части. Границы между этими частями называются уровнями квантования. Значение амплитуды в каждой точке отсчета округляется до ближайшего уровня квантования. Эта операция и называется квантованием. Теперь, если каждому уровню квантования присвоить номер, записанный, например, в двоичной системе счисления с помощью нулей и единиц, то есть некоторый код, то достаточно вместо каждого отсчета передавать этот код.

Такой метод передачи называется цифровым, а описанное выше кодирование — импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ). Это самое простое цифровое кодирование аналоговых

сигналов. ДИКМ является простейшим методом цифрового кодирования — дельта-модуляция (ДМ).

Термин «модуляция» попал в эти прочно вошедшие в практику названия по недоразумению. Поэтому не надо путать ИКМ, ДИКМ и ДМ с модуляцией высокочастотной несущей цифровым сигналом.

Недостатком ДМ являются искажения, возникающие при передаче быстрых изменений сигнала. Чтобы их уменьшать, можно при резких изменениях сигнала изменять характеристику кодирования. Такая адаптивная ДМ, обеспечивая высокое качество передачи телефонного сигнала, снижает требования к каналу связи — он должен пропускать количество информации до 9,6—16 кбит/с, т. е. меньше, чем при ИКМ.

Однако и это не предел. Можно сократить избыточность телефонного сообщения и передавать его прямо-таки при фантастически малых значениях скорости передачи двоичных символов — 1200—2400 и даже 600—300 бит/с, применяя специальные кодирующие устройства — вокодеры, системы с линейным предсказанием и др.

Вокодеры работают аналогично речевому аппарату человека (поэтому вокодерную технику называют синте-

пользовании обычным городским телефоном равна 80%.

В настоящее время вокодеры получили некоторое применение в системах связи, для вывода голосовой информации из ЭВМ в системах АСУ, например, для информации абонентов АТС о стоимости междугородных разговоров.

Особо следует отметить, что вокодеры и дельта-кодеки (сокращенное название пары кодер-декодер в системах ДМ) допускают вероятность ошибки в передаче символов около 10^{-2} , т. е. в среднем один ошибочный символ на сто переданных, тогда как системы ИКМ при передаче телефонных сообщений требуют вероятности ошибки, не превышающей 10^{-4} . В пересчете на емкость канала связи это эквивалентно дополнительному выигрышу в полосу канала связи по сравнению с ИКМ примерно в два раза!

Для того чтобы передать цифровой сигнал по каналу связи, например по радиоканалу, производится модуляция высокочастотной несущей, называемая обычно манипуляцией. Пара устройств модулятор-демодулятор, входящая в состав канала связи, получила название модем.

Основным показателем любого модема является информационная емкость, энтропия его сигнала

$$H = \frac{B}{2F}$$
 где B — скорость пере-

дачи дискретной информации через модем (бит/с); F — эффективно занимаемая полоса частот (Гц).

Чем больше энтропия H сигналов на выходе модема, тем меньше занятая для передачи данного потока

Рис. 1. Схема цифровой системы связи



¹ См. Л. Виденчик «Телевидение без помех». — «Радио», 1975, № 1, с. 15.

информации полоса частот, а следовательно, и меньше мощность шумов в полосе передачи сигнала, равная NF (где N — мощность шума, попадающая в 1 Гц полосы).

Другой очень важный показатель модема α определяется затратами энергии E передатчика на передачу одного бита информации при заданной мощности шума. Он равен:

$$\alpha = \frac{E}{N}. \text{ Этот показатель } \alpha, \text{ за-}$$

висящий от энтропии сигналов и требуемой достоверности приема, определяется способом управления колебаниями (видом манипуляции).

На рис. 2 представлены графики эффективности некоторых видов манипуляции (при вероятности ошибок в приеме символов $p=10^{-4}$).

Самая нижняя кривая 9 — это так называемый предел Шеннона, опре-

только зная, передавался символ или нет, то в состав канала связи могут включаться через определенное расстояние регенераторы: устройства, обнаруживающие наличие или отсутствие символа в принимаемом цифровом сигнале и формирующие цифровой сигнал заново для дальнейшей передачи.

Сравнение аналоговых и цифровых систем связи показывает, что цифровые системы превосходят аналоговые по всем параметрам. Так, по цифровым линиям связи, благодаря регенерации цифрового сигнала, можно передавать сообщения практически без накопления искажений. Другим важным их преимуществом является относительная простота объединения и разделения сигналов в многоканальных цифровых магистралях. Цифровые методы передачи эффективно используются также в спутниковых си-

стемно, возникает вопрос: а не противоречит ли это теории информации? Как известно, она доказывает, что принципиально ни одна форма передачи не имеет преимуществ перед другой. Оказывается, никакого противоречия с теорией здесь нет. Просто технически реализовать устранение избыточности сигналов в аналоговых устройствах не удается. А в цифровых кодах это получается относительно просто. С другой стороны, в цифровых демодуляторах производится оптимальный или близкий к нему прием сигналов, точнее производится обнаружение сигналов. В аналоговых приемниках осуществить оптимальный прием также значительно сложнее.

Надо особо отметить, что в цифровых системах связи качество и надежность передачи информации не только не ухудшаются, но в ряде слу-

НОВЫЙ ШАГ В ТЕХНИКЕ СВЯЗИ

деляющий потенциальные возможности модемов. Наиболее близко к пределу Шеннона подходят амплитудная модуляция с одной боковой полосой (АМ ОБП) без несущей и квадратурная балансная АМ. В последнем случае модуляция подвергаются две несущие, имеющие одинаковые частоты, но сдвинутые по фазе на 90° ; при модуляции в балансных модуляторах обе эти несущие полностью подавляются. На рис. 2 видно, что широко используемая в телеграфии частотная манипуляция является одной из самых худших.

Так как в канале на сигнал воздействует шум, символы могут приниматься на выходе декодера с ошибкой. Поэтому в состав кода могут входить устройства кодозащиты, производящие помехоустойчивое кодирование и декодирование цифрового сигнала.

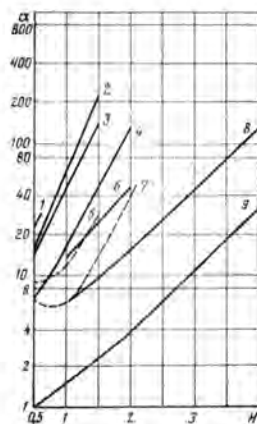
Суть помехоустойчивого кодирования можно пояснить на примере обнаружения одиночных ошибок. Для этого к каждой передаваемой кодовой комбинации, соответствующей одному отсчету, достаточно добавить еще один символ по следующему правилу: если число единиц в кодовой комбинации четное, то добавляем нуль, если нечетное — единицу. Теперь в удлинненной кодовой комбинации число единиц всегда четное. Если в канале связи произошла одна ошибка, число единиц стало нечетным, и проверка на четность обнаружит ошибку. Однако для того, чтобы исправить эту ошибку, добавление одного избыточного символа недостаточно. Необходимо добавить еще один избыточный символ.

Так как при цифровой связи важно

стемах связи с многостанционным доступом.

В городской телефонной сети при использовании адаптивных дельта-кодексов пропускные способности каналов увеличиваются в 3—10 раз, а на производственных телефонных линиях, где можно применить вокодеры, эффективность систем возрастает во много десятков раз. В несколько раз можно увеличить число телевизионных программ, передаваемых по тем же радиорелейным и спутниковым линиям связи, по которым сейчас передается только одна программа.

Рис. 2. Графики эффективности видов манипуляции: 1 — ОБП с 50% несущей; 2 — многочастотная ЧМ; 3 — многоуровневая АМ с несущей; 4 — многоуровневая АМ без несущей; 5 — ОФМ многофазная; 6 — однополярные импульсы; 7 — ФМ многофазная; 8 — ОБП без несущей и многоуровневая квадратурная АМ без несущей; 9 — предел Шеннона



чаев существенно возрастут. Это в первую очередь относится к телефонной связи. В некоторых видах цифровых телефонных систем в выходной аналоговый сигнал даже специально подмешивают шум, чтобы у разговаривающих в паузах не создалась иллюзия обрыва линии связи.

Однако, хотя самыми первыми системами связи были именно цифровые (телеграф), виток истории техники, двигаясь по спирали, вернулся к ним снова лишь совсем недавно. Это объясняется появлением в последние годы дешевых цифровых интегральных схем. Цифровые устройства удобны в производстве и не требуют регулировки. При их эксплуатации достаточно включить тумблер питания и цифровое устройство начинает работать без всякой настройки.

Важнейшая научно-техническая проблема в области электросвязи в нашей стране и заключается в разработке и внедрении высокоэффективных цифровых систем связи на каналах любых типов для передачи сигналов разных видов. Для этого необходимо разработать серийные высокоэффективные модемы с пропускной способностью 1,5—3 бит/с на один герц полосы частот и высокоэффективные коды, позволяющие передавать телефонные сигналы по каналам емкостью 16—10 кбит/с (в перспективе 1,2—0,6 кбит/с); телевизионные сигналы — по каналам емкостью 30—25 Мбит/с (в перспективе — 16 Мбит/с); радиовещание — по каналам 50 кбит/с.

Можно не сомневаться, что эти нелегкие проблемы будут успешно решены в недалеком будущем.

Москва готовится к Олимпиаде-80. Возводятся и реконструируются спортивные сооружения, гостиничные комплексы, полным ходом строится Олимпийская деревня. Готовятся к этому большому спортивному событию и работники радиовещания, телевидения, связисты столицы. Мы уже рассказали о телевизионном комплексе Олимпийской Москвы («Телевидение Олимпиады-80», «Радио», 1978, № 3, с. 12). В этом номере пойдет речь о планах радиофикиаторов столицы.

Для работников Московской городской радиотрансляционной сети Олимпиада-80 явится серьезным испытанием. Подготовка к этому грандиозному международному спортивному форуму идет у нас в основном по двум направлениям. Во-первых, мы готовим к нему радиотрансляционную сеть столицы, во-вторых, техническую базу, предназначенную для звукоусиления, озвучения и синхронного перевода речей на разные языки.

К 1980 году общее количество радиоточек в столице увеличится с 4,5 до 5 миллионов. За оставшееся время намечено построить, отладить и задействовать в районах массовой застройки города (Бибирево, Ясенево, Строгино, Крылатское и других) шесть новых радиотрансляционных станций. Это позволит довести до каждого новосела всю преолимпийскую и олимпийскую информацию по трем программам вещания, транслируемым по городской сети. Одновременно намечается реконструировать ряд существующих опорных усиительных станций и подстанций.

Радиотрансляционная сеть будет обслуживать всех участников и гостей Олимпиады как в Олимпийской деревне, так и на территории города. В Олимпийской деревне планируется оборудовать также свой радиоузел, который будет не только транслировать программы Всесоюзного вещания, но и формировать собственные.

Получит дальнейшее развитие сеть громкоговорителей на улицах и площадях Москвы. К 600 мощным (50—100 Вт) громкоговорителям добавятся еще 400. Управление ими будет производиться автоматически из одного центра. Кроме того, на время Олимпийских игр большое количество менее мощных (10—25 Вт) громкоговорителей будет подключено к сетям ведомственных радиоузлов города.

По предварительным расчетам для обслуживания спортивной и культурной программы Олимпиады потребуются, помимо имеющихся в городе стационарных, не менее 80 переносных и мобильных установок звукоусиления. Здесь предполагается использовать автомобильные звукоусиляющие станции мощностью от 100 Вт до 10 кВт. Парк их намечается увеличить до 30—40, что обеспечит большую оперативность звукоусиляющей службы МГРС. Часть таких станций МГРС уже монтирует своими силами на автобусах ПАЗ-672 и легковых автомашинах ГАЗ-24-универсал.

Звукоусиляющие станции, смонтированные в кузовах автобуса ПАЗ-672, имеют микшерские пульта на 12 микрофонов, усилители, громкоговорители, магнитофоны, радиоприемники, энергооборудование и коммутационную аппаратуру. Это позволяет использовать их в самых различных условиях. Такие станции могут работать как на ходу автобуса, так и на остановках. Они рассчитаны на обслуживание аудитории до 15—20 тысяч человек.

Особую заботу специалистов МГРС вызывает подготовка технических средств синхронного перевода речей, главным образом, переносного типа.

В настоящее время уточняется потребность в такой аппаратуре во время Олимпийских игр. Часть ее МГРС уже монтирует собственными силами. Пока планируется подготовить техническую базу для одновременного обслуживания 15—20 Олимпийских мероприятий переносными установками, не считая стационарных устройств, которые уже имеются и которые будут развернуты на строящихся олимпийских объектах.

Для синхронного перевода речей предусмотрено использовать как проводные средства, рассчитанные для работы на пяти и восьми языках, так и радиоустанов-

РАДИОФИКАЦИЯ

И. ШАМШИН,
главный инженер Московской городской радиотрансляционной сети

ки, предназначенные для перевода на три, пять и восемь языков. Радиоустановки работают в диапазоне 40—145 кГц и 1650—2000 кГц.

Специалисты МГРС изготовили также разборные, очень легкие кабины для переводчиков.

Уже сейчас нами начата работа по обучению персонала для обслуживания всей перечисленной техники. Нужно сказать, что в этой области мы не испытываем особых трудностей, так как располагаем хорошими, опытными работниками. Кроме того, при необходимости нам помогут хозяйства радиофикации других крупных городов страны.

Подготовка кадров осуществляется по специально разработанной программе. Учащимся предоставлена возможность стажировки с аппаратурой на конкретных объектах звукоусиления и синхронного перевода речей. Такой метод обучения ускоряет процесс освоения техники и обеспечивает выработку твердых навыков.

Хорошей репетицией перед Олимпиадой явится для коллектива МГРС VII летняя Спартакиада народов СССР и прошедший недавно XI Всемирный фестиваль молодежи и студентов на Кубе. 50 специалистов МГРС выезжали на Кубу, чтобы помочь нашим кубинским друзьям организовать обслуживание массовых мероприятий фестиваля звукотехническими средствами. Они оборудовали пять крупнейших залов Гаваны установками синхронного перевода речей, обеспечивали синхронный перевод на небольших встречах с помощью десяти портативных установок, озвучивали места проведения основных массовых мероприятий, набережную Гаваны, где проходили народные гуляния. Прошли испытания на фестивале и наши шесть автомобильных звукоусиляющих станций.

Задачи по обслуживанию Олимпиады-80 восприняты коллективом МГРС с чувством большой ответственности. Это является гарантией того, что они будут с честью выполнены.





ОЛИМПИЙСКОЙ МОСКВЫ



Передвижная звукоуси-
лительная станция

Аппаратная центральной
станции проводного ве-
щания г. Москвы

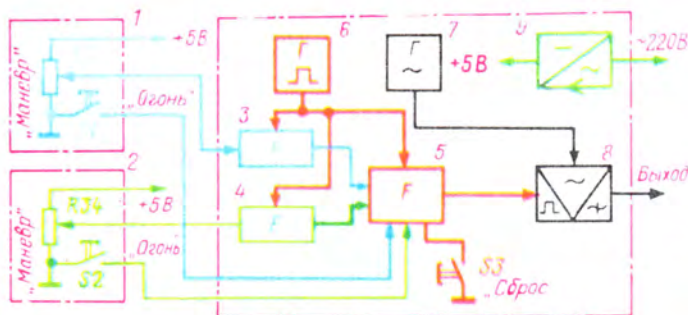
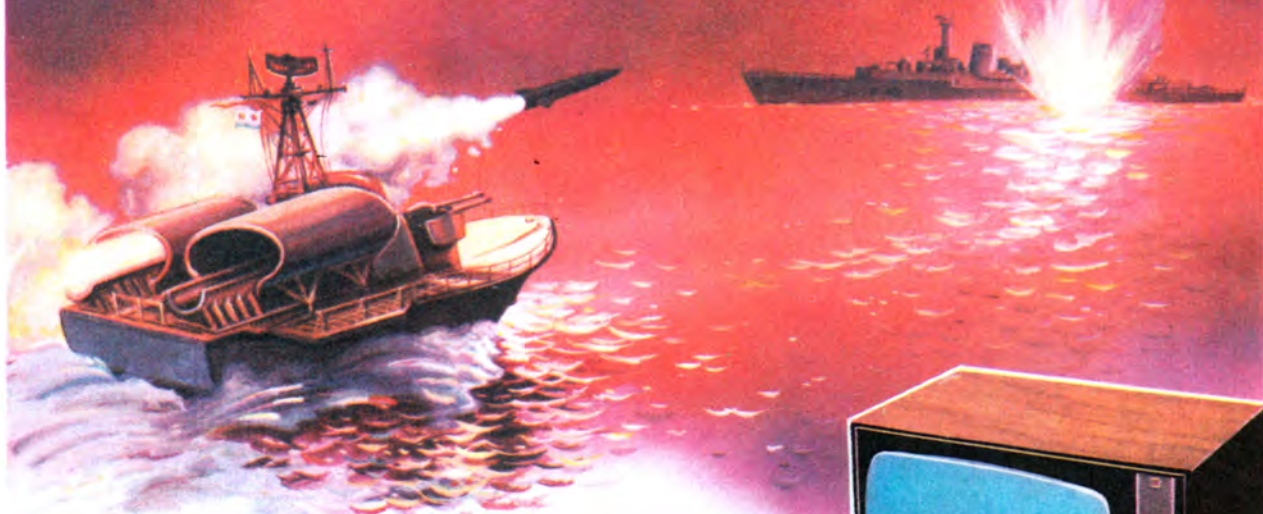


Стотваттная передвижная
звукоусиительная стан-
ция

Аппаратная передвижной
трехканальной (по 500 Вт)
звукоусиительной стан-
ции



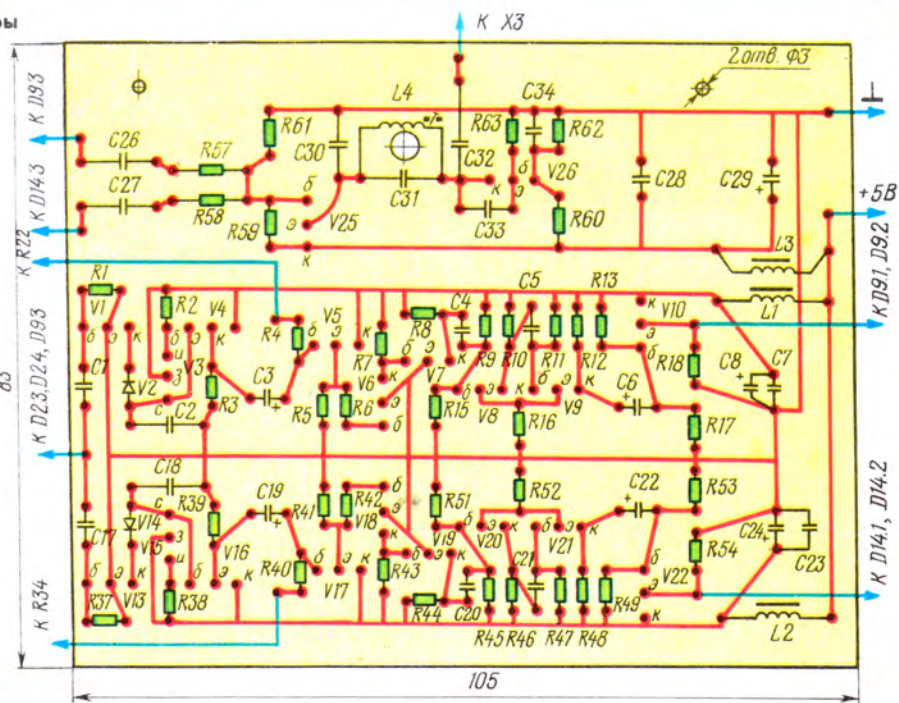
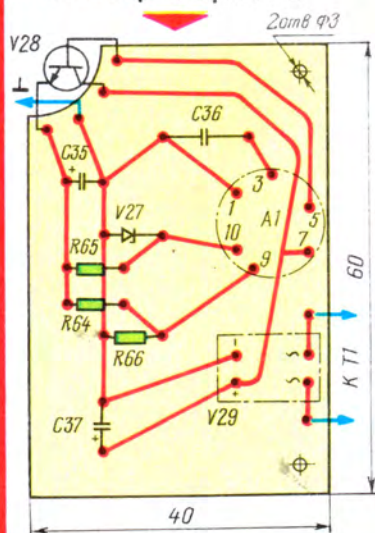
ТЕЛЕИГРА „МОРСКОЙ БОЙ“



Структурная схема телеигры

Печатная плата узлов управления положением кораблей, модулятора и автогенератора

Печатная плата выпрямителя и стабилизатора напряжения





В последнее время радиолюбители проявляют большой интерес к новому направлению бытовой радиоэлектроники — домашним телеграмм. Однако попытки создания игр типа «хоккей» или «футбол» на наиболее распространенных микросхемах малой степени интеграции обычно приводят к достаточно сложным и недоступным для повторения широкому кругу радиолюбителей устройствам. Телеигра «Морской бой», о которой рассказывают в своей статье М. Бибикив и Ю. Колпаков, относительно проста и позволит многим радиолюбителям на практике познакомиться с новым направлением в радиолюбительском конструировании.

М. БИБИКОВ, Ю. КОЛПАКОВ

Телеигра «Морской бой» представляет собой попытку создания приставки к телевизору, доступной для изготовления многими радиолюбителями. Приставка формирует на краях темного экрана телевизора два ярких прямоугольника — корабля, как показано на 2-й с. вкладки. Играющие могут управлять положением своих кораблей по вертикали ручками «Маневр» пульта управления. Когда один из играющих считает, что корабль противника находится на одной горизонтали с его собственным кораблем, он нажимает расположенную на пульте кнопку «Огонь». В результате на экране на уровне выстрелившего корабля высвечивается штриховая горизонтальная линия, имитирующая выстрел по кораблю противника.

После каждого выстрела требуется несколько секунд для того, чтобы выстреливший корабль перезарядился. В течение этого времени такой корабль непрерывно мигает и вести огонь не может. Поэтому в случае промаха он остается «безоружным» перед кораблем противника и вынужден лишь маневрировать вверх и вниз, стараясь уйти от огня корабля противника. Прекращение мигания означает, что корабль снова готов к бою. Сделано это для того, чтобы играющие воздерживались от непрерывного ведения огня, а старались переиграть противника умелой тактикой ведения боя. Кроме того, движение кораблей при изменении положения ручек управления начинается не сразу, а с некоторой задержкой, что делает игру более интересной.

При попадании корабля противника «тонет», т. е. исчезает с экрана, и тур игры считается законченным.

Структурная схема телеигры изображена на 2-й с. вкладки. Резисторы R_{22} и R_{34} («Маневр») пульта управления 1 и 2 играющих воздействуют на узлы управления положением кораблей по вертикали 3 и 4 соответственно. Логический узел 5 вырабатывает видеосигналы обоих ко-

раблей и пачки импульсов, формирующих на экране штриховые линии при нажатии на кнопки «Огонь» (S_1 и S_2) пульта управления, создает эффект мигания выстрелившего корабля в течение некоторого времени после выстрела, запрещает формирование видеосигналов одного из кораблей в случае попадания, а также возвращает устройство в исходное состояние при нажатии на кнопку S_3 «Сброс».

Узлы 3—5 синхронизируются импульсами, вырабатываемыми узлом синхронизации 6.

Амплитудный модулятор 8 и генератор несущей частоты 7 преобразуют синхро- и видеосигналы в модулированный по амплитуде ВЧ сигнал, который подают на антенный вход телевизора.

Блок питания 9 обеспечивает устройство необходимым стабилизированным напряжением.

Принципиальная схема телеигры показана на рис. 1 в тексте. Узел синхронизации включает в себя генератор прямоугольных импульсов с частотой следования 250 кГц, собранный на элементах $D_{3.1}$ и $D_{3.2}$, счетчик импульсов на микросхемах D_4 — D_7 , дешифратор на элементе $D_{11.1}$ и микросхеме D_{12} , а также генератор кадровых импульсов (50 Гц) на микросхеме D_2 .

Отрицательные импульсы с частотой следования 15 625 Гц и длительностью около 2 мкс, получаемые на выходе элемента $D_{12.1}$, смешиваются в элементе $D_{9.3}$ с отрицательными импульсами с частотой следования 50 Гц и длительностью около 300 мкс, формируемыми на выходе элемента $D_{2.4}$. В результате на выходе элемента $D_{9.3}$ получается синхросигнал, необходимый для синхронизации разверток телевизора, который и воздействует через цепочку $C_{26}R_{57}$ на амплитудный модулятор.

Импульсы отрицательной полярности, возникающие на выходах элементов $D_{11.1}$ и $D_{12.2}$, инвертируются элементами $D_{8.4}$ и $D_{13.4}$ соответственно. Эти импульсы представляют собой видеосигналы, соответствующие горизонтальным координатам кораблей.

На схеме показан узел управления положением одного из кораблей по вертикали, выполненный на транзисторах V_1 , V_3 — V_{10} . Аналогичный узел используется для управления положением другого корабля.

На вход (конденсатор C_1) узла управления поступают кадровые импульсы с выхода элемента $D_{2.4}$. Они включают генератор пилообразного напряжения на транзисторах V_1 , V_3 и V_4 . С эмиттера транзистора V_4 пилообразное напряжение подается на эмиттерный повторитель (транзистор V_5). Напряжение смещения на базе транзистора регулируют переменным резистором R_{22} (R_{34} для второго корабля) пульта управления. Благодаря сравнительно большой постоянной времени цепочки $C_{3R_{3R4}}$, напряжение смещения меняется не мгновенно, а с некоторой задержкой.

Пилообразное напряжение, снимаемое с эмиттерного повторителя, ограничивается транзисторами V_6 и V_7 и воздействует на ждущий мультиметр на транзисторах V_8 и V_9 , который вырабатывает положительные импульсы, соответствующие вертикальной координате корабля. Фронт этих импульсов может быть задержан относительно кадрового синхросигнала на время от 3 до 20 мс в зависимости от положения движка переменного резистора R_{22} .

Эмиттерный повторитель на транзисторе V_{10} служит для согласования узла управления и логического узла.

Импульсы, соответствующие горизонтальной и вертикальной координатам кораблей, смешиваются в элементах $D_{9.1}$, $D_{14.1}$ так, что на их выходах образуются видеосигналы кораблей. Сигналы кораблей смешиваются в

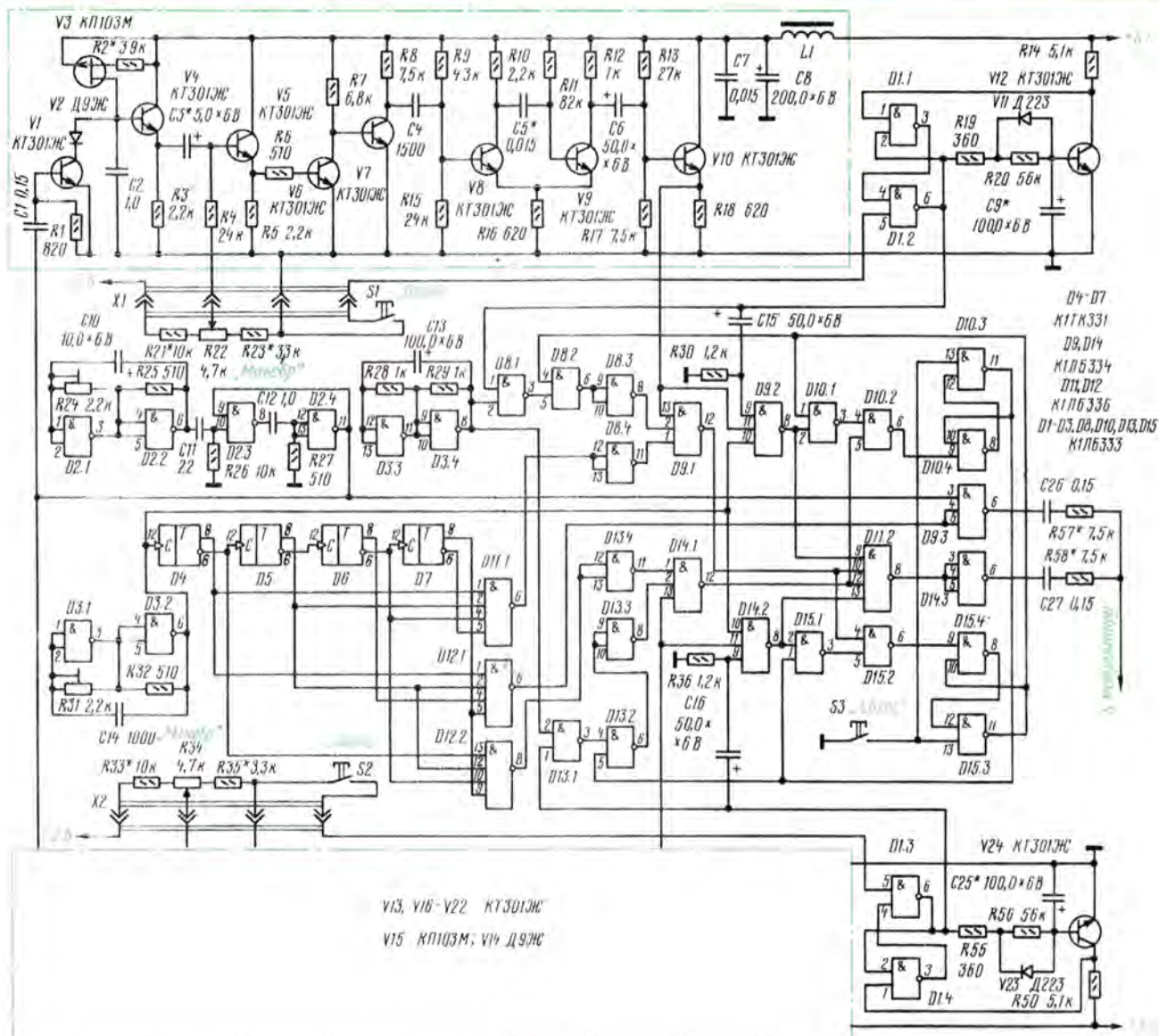


Рис. 1

элементе D11.2, инвертируются элементом D14.3 и через цепочку C27R58 управляют амплитудным модулятором.

Кнопкой S1 (S2) «Огонь» управляют формирователем одиночного импульса большой длительности, собранным на элементах D1.1, D1.2 и транзисторе V12 (D1.3, D1.4 и V24). Формирователь был описан в заметке Н. Соловьянова «Формирователь импульсов большой длительности» («Радио», 1976, № 9, с. 39). С выхода элемента D1.2 при нажатии на кнопку S1 (S2) положительный импульс длительностью около 3 с по-

ступает на вход 1 элемента D8.1 (D13.1), разрешая прохождение прямоугольных импульсов с частотой следования около 10 Гц с генератора на элементах D3.3 и D3.4 через D8.1 — D8.3 (D13.1 — D13.3) на вход 2 элемента D9.1 (D14.1). В результате выстреливший корабль начинает мигать с частотой около 10 Гц в течение 3 с. Повторное нажатие на кнопку S1 (S2) в этот промежуток времени не влияет на работу формирователя одиночного импульса, и тем самым исключается беспорядочное ведение огня.

Одновременно при нажатии на

кнопку S1 (S2) одиночный импульс с формирователя через цепочку C15R30 (C16R36) воздействует на элемент D9.2 (D14.2). В результате через этот элемент на вход 9 (13) элемента D11.2 проходит пачка импульсов с частотой следования 250 кГц. При этом на экране телевизора на уровне выстрелившего корабля кратковременно высвечивается штриховая линия. Эта же пачка импульсов через инвертор D10.1 (D15.1) подается на вход 4 элемента совпадения D10.2 (D15.2), на вход 5 которого поступают импульсы, соответствующие вертикальной координате ко-

рабля противника. При совпадении этих импульсов, т. е. при поражении корабля противника, на выходе элемента $D10.2$ ($D15.2$) возникает импульс, который изменяет состояние триггера, собранного на элементах $D10.3$ и $D10.4$ ($D15.3$ и $D15.4$). На выходе этого триггера появляется уровень логического «0», который заперещает по входу 5 элемента $D13.2$ формирование сигнала корабля противника. Изображение этого корабля исчезает с экрана телевизора, и тур игры считается законченным. Кроме того, чтобы пораженный корабль не смог, произведя выстрел, поразить другой корабль, уровень «0» с выхода триггера закрывает инвертор $D15.1$ ($D10.1$) и не пропускает импульс управления на аналогичный триггер ($D15.3$, $D15.4$) противника.

Для возобновления игры нажимают на кнопку $S3$ «Сброс», и триггер возвращается в первоначальное состояние.

Принципиальная схема модулятора и автогенератора несущей частоты приведена на рис. 2 в тексте. Модулятор выполнен на транзисторе $V25$ и управляет коллекторным током транзистора $V26$ автогенератора. Контуры $L4C31$ генератора настраивают на среднюю частоту одного из телевизионных каналов. Для телеигры следует выбирать канал, который не используется для передачи телевизионных программ в данной местности (рекомендуется использовать четвертый или пятый канал). Получаемый на выходе телеигры радиосигнал подают на антенный вход телевизора.

Блок питания (рис. 3 в тексте) включает в себя понижающий трансформатор $T1$, выпрямитель на диодной сборке $V29$ и стабилизатор напряжения на транзисторе $V28$ и операционном усилителе $A1$. Он обеспечивает необходимое для питания телеигры стабилизированное напряжение 5 В.

В устройстве использованы переменные резисторы СП-23а ($R22$ и $R34$) и подстроечные СП5-16ТА-0,5 ($R24$, $R31$). Конденсаторы $C2$ и $C18$ должны иметь минимальные токи утечки. Микросхемы серии К133 могут быть заменены на любые аналогичные.

Вместо транзисторов КТ301Ж можно использовать транзисторы КТ301, КТ315 и КТ312 с любым буквенным индексом, а вместо транзистора КТ911Б — любой транзистор средней или большой мощности. Сборка КД906 может быть заменена четырьмя диодами Д226, Д310 и подобными с любым буквенным индексом.

Трансформатор $T1$ — от магнитофона «Электроника-301». Вместо него можно использовать любой дру-

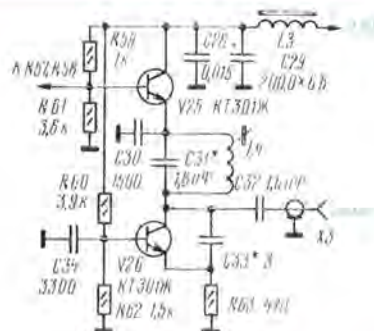


Рис. 2

гой трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 8...10 В.

Дроссели $L1$ — $L3$ намотаны виток к витку в три слоя проводом ПЭЛ 0,1 на стержневом сердечнике из феррита 600НН диаметром 2,8 и длиной 12...14 мм. Число витков не критично.

Катушка $L4$ намотана проводом ПЭЛ 0,2 в один слой с шагом 1 мм на фторопластовом каркасе диаметром 8 мм и имеет сердечник из латуни длиной 10 мм с резьбой М5. Число витков определяется частотой выбранного телевизионного канала и для четвертого канала равно 10. Однако возможно использование каркасов с карбонильными сердечниками от контуров ПЧ унифицированных телевизоров. В этом случае катушка должна иметь число витков в соответствии с данными, приведенными в статье М. Акиеева «Генератор сетчатого поля» («Радио», 1976, № 12, с. 38). Иногда бывает необходимо подобрать конденсаторы $C31$ и $C33$.

Телеигра состоит из одинаковых пультов управления размерами $90 \times 58 \times 30$ мм и основного блока размерами $200 \times 200 \times 50$ мм. В пультах управления расположены переменный резистор «Маневр» ($R22$ и $R34$) и кнопка «Огонь» ($S1$ и $S2$). Все остальные детали размещены в основном блоке. Транзистор $V28$ закреплен на основании из алюминия толщиной 5 мм, служащем теплоотводом.

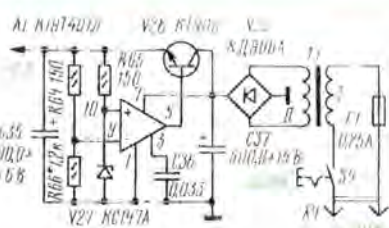


Рис. 3

В основном блоке смонтированы три печатные платы из стеклотекстолита, которые привинчены к основанию на стойках высотой 12 мм. На одной плате (см. 2-ю с. вкладки) собраны выпрямитель и стабилизатор напряжения, а на другой (см. вкладку) — узлы управления положением обоих кораблей, модулятор и автогенератор несущей частоты. На третьей плате размерами 165×85 выполнен логический узел. Монтаж на плате — комбинированный. Печатным способом выполнены площадки для припайки деталей и проводников питания, а все соединения сделаны одножильным проводом в полихлорвиниловой изоляции. Такой способ позволяет легко вносить изменения в конструкцию, использовать при необходимости микросхемы с иной цоколевой выводов и исправлять возможные ошибки в монтаже.

Для налаживания телеигры нужно иметь осциллограф, например Н313, и вольтметр любого типа со шкалой на 5...10 В.

Сначала устанавливают подбором резистора $R66$ выходное напряжение стабилизатора (на конденсаторе $C35$), равное 5 В, отключив от него все узлы.

Затем восстанавливают цепи питания и, вращая движок переменного резистора $R31$, добиваются на выходе элемента $D3.2$ частоты следования импульсов, равной 250 кГц. При этом на выходах элементов $D11.1$, $D12.1$ и $D12.2$ должны быть прямоугольные импульсы отрицательной полярности с частотой строчной развертки 15 625 Гц. Далее переменным резистором $R24$ получают на выходе элемента $D2.4$ отрицательные прямоугольные импульсы с частотой кадровой развертки 50 Гц. На выходе элемента $D9.3$ при этом образуется синхросигнал, представляющий собой комбинацию импульсов кадровой и строчной частот. Следует также убедиться в работоспособности генератора (элементы $D3.3$, $D3.4$) импульсов с частотой следования 10 Гц.

После этого, подбирая резисторы $R2$ ($R38$), добиваются наилучшей линейности пилообразного напряжения при его амплитуде 2...3 В на эмиттере транзистора $V4$ ($V16$). Желательно, чтобы амплитуда этого напряжения в обоих узлах управления была одинаковой. На коллекторе транзистора $V7$ ($V19$) должны формироваться импульсы частотой 50 Гц, длительность которых изменяется при перемещении движка переменного резистора $R22$ ($R34$). При этом на эмиттере транзистора $V10$ ($V23$) получают положительные импульсы постоянной длительности, задержка фронта которых относительно импульсов кадровой частоты так-

же меняется от 2...3 до примерно 20 мс.

Далее проверяют при нажатии на кнопку $S1$ ($S2$) «Огонь» появление на выходе элемента $D1.1$ ($D1.4$) положительного импульса длительно-стью 2...4 с. Ее добиваются подбором конденсатора $C9$ ($C25$).

Затем устанавливают движки переменных резисторов $R22$ и $R34$ в средние положения, нажимают на кнопку $S3$ «Сброс», подключают основной блок телеигры к антенному входу телевизора и включают его для приема четвертого канала. Подбирая конденсаторы $C30$, $C33$ и вращая сердечник катушки $L4$ и ручку настройки гетеродина телевизора, настраивают автогенератор несущей частоты на среднюю частоту данного канала. Может случиться, что частота автогенератора будет лежать значительно ниже или выше полосы частот выбранного телевизионного канала. В этом случае следует переключать селектор каналов телевизора с 1-го по 12-й каналы и вращать на каждом из них ручку настройки гетеродина до появления устойчивого изображения двух ярких прямоугольников кораблей, а затем уже настраивать контур автогенератора. В некоторых случаях для получения устойчивой синхронизации разверток телевизора может потребоваться дополнительная подстройка частоты генераторов импульсов частоты 250 кГц резистором $R31$ и импульсов 50 Гц резистором $R24$ или изменение положения ручек «Частота строк» и «Частота кадров» телевизора.

Подбирая резисторы $R57$, $R58$ и вращая ручки «Контрастность» и «Яркость» телевизора, добиваются желаемой яркости и контрастности изображения. Ширину кораблей можно изменять в некоторых пределах, подбирая конденсаторы $C5$ и $C21$.

Далее устанавливают движки переменных резисторов $R22$ и $R34$ в крайние левые, по схеме, положения и подбирают резисторы $R21$ и $R33$ так, чтобы оба корабля находились на одной горизонтали в пределах видимой части изображения. Аналогично подбирают резисторы $R23$ и $R25$, установив движки переменных резисторов $R22$ и $R34$ в другое крайнее положение.

И наконец, задержку в перемещении кораблей по вертикали после изменения положения движков переменных резисторов $R22$ и $R34$ выбирают, подбирая конденсаторы $C3$ и $C19$.

г. Москва

Примечание редакции. Для исключения случайных срабатываний от наводок рекомендуется вывод 5 элемента $D1.2$, вывод 13 $D1.3$ и 5 $D1.3$ соединить через резистор сопротивлением 1—5 кОм с плюсовым выводом источника питания.



СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

МАНИПУЛЯТОР ПОЗЫВНЫХ

Разработано в ЦРК СССР

Описываемый манипулятор, выполненный на логических элементах «2И-НЕ», вырабатывает сигналы «МОЕ», «МОИ», «МОС», «МОХ» и «МО5».

Принципиальная схема манипулятора показана на рис. 1. Работает он следующим образом.

Импульсы с частотой следования 10...12 Гц, вырабатываемые тактовым генератором на элементах $D1.1$ — $D1.3$ (или поступающие с электрон-

ных часов), подаются на счетный вход триггера $D2.1$, который является формирователем «точек». Триггеры в манипуляторе также выполнены на основе элементов «2И-НЕ» (см. рис. 2). Сигналы с инверсного выхода триггера $D2.1$ управляют работой триггера $D2.2$ «двойной точки». Импульсы, поступающие с триггеров $D2.1$ (через элемент задержки $D3.1$) и $D2.2$, суммируются элементом $D3.2$, образуя сигналы «тире», которые поступают на элемент $D6.3$ и на вход

Рис. 3, а

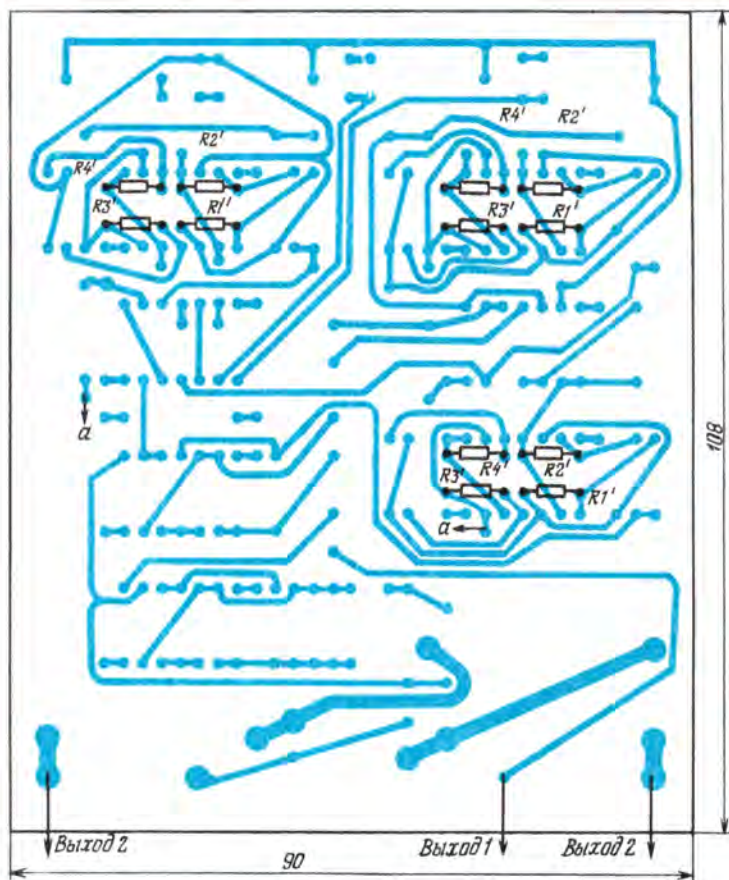


Рис. 1

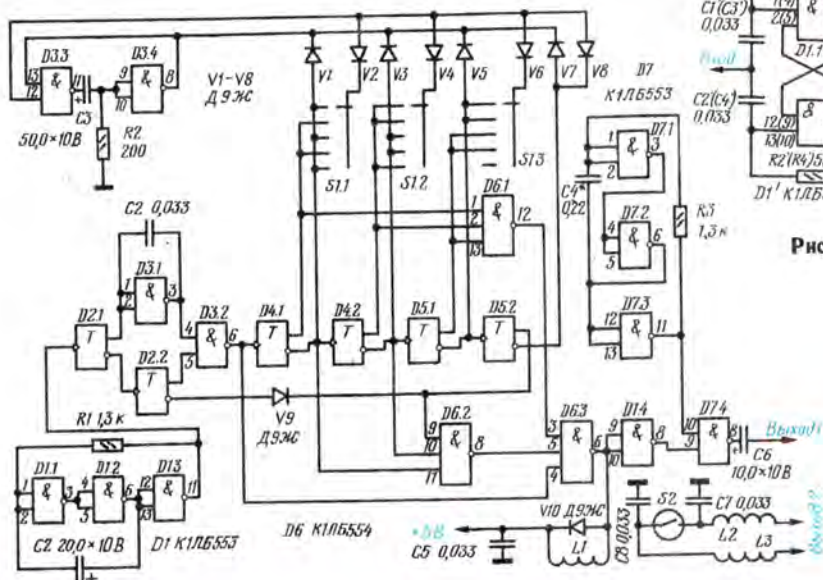


Рис. 2



четырёхразрядного счетчика посылок (триггеры $D4, D5$). Смысл посылок (сочетание букв и цифр) на выходе элемента $D6.3$ определяется логическими элементами $D6.1$ и $D6.2$. При этом элемент $D6.2$ обеспечивает паузы между знаками «М» и «О», «О» и номером «лисы», а $D6.1$ — между группой знаков.

Как известно, номер «лисы» определяется числом «точек» в позывном. В манипуляторе следование «точек» начинается после паузы от знака «О», так как в этот момент срабатывает триггер $D5.2$ и логический «0» на его прямом выходе блокирует триггер $D2.2$ и элемент $D6.2$. При этом элемент $D3.2$ прекращает формировать «тире» и пропускает на вход счетчика «точки» с триггера $D2.1$. Число переданных «точек» зависит от момента возвращения манипулятора в исходное состояние, определяемого положением переключателя $S1$. Импульс сброса вырабатывает одновибратор (элементы $D3.3, D3.4$), если на диоды $V2, V4, V6, V8$ поступит логическая «1».

С выхода элемента $D6.3$ импульсы поступают на катушку $L1$ управления герконом $S2$ и через инвертор $D1.4$ на один из входов элемента $D7.4$. На второй вход поступает сигнал с тонального генератора (элементы $D7.1 - D7.3$). Сигнал с выхода 2 используется для манипуляции передатчика, а с выхода 1 — при работе тональным телеграфом.

Пуск манипулятора осуществляется от механических или электронных часов через счетчик циклов (на схеме не показан) подачей напряжения питания. При этом триггеры устанавливаются в такое положение, что манипулятор сначала выдает сигнал номера «лисы», а затем начинается циклическая передача полного позывного. Такая работа манипулятора позволяет спортсмену быстрее определить номер «лисы» в момент ее включения.

Монтаж манипулятора выполнен на двустороннем фольгированном стеклотекстолите толщиной 1,5 мм. Печатная плата и расположение деталей показаны на рис. 3. Для удобства ремонта манипулятора соединения проводников обеих сторон платы предусматриваются через отдельные отверстия. Точки a соединяют между собой перемычкой.

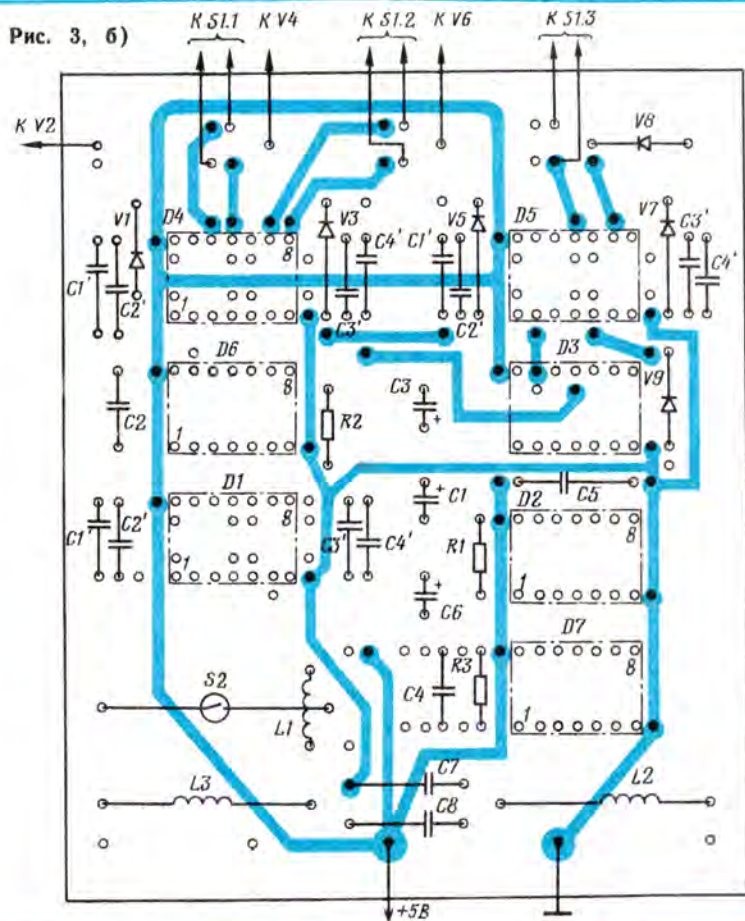
В манипуляторе применены конденсаторы КЛС, К50-6, резисторы — МЛТ, геркон КЭМ-1, катушка $L1$ содержит 3500 витков провода ПЭЛ 0,1, намотанного на каркасе длиной 25 и диаметром 5 мм. Индуктивность дросселей $L2, L3$ — 50...100 мГ.

Правильно собранный манипулятор наладки не требует.

Е. СУХОВЕРХОВ (УАЗЛТ)

г. Москва

Рис. 3, б)



РАДИОПРИЕМНИК НА 28 МГц

В. ГОРБАТЫЙ [UB5WCC]

Описываемый радиоприемник успешно может быть использован для связи через космические ретрансляторы в случае, если сигналы из космоса передаются в диапазоне 28 МГц.

Данный радиоприемник обеспечивает прием АМ, СW и SSB сигналов любительских станций в 10-метровом диапазоне. Он выполнен по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты. Первая и вторая промежуточные частоты — фиксированные (9,15 и 0,5 МГц).

Основные параметры приемника

Диапазон частот, МГц	28—30
Чувствительность при соотношении сигнал/шум 10 дБ, мкВ, не хуже	0,5
Уход частоты гетеродина за 15 мин после 25 мин. перегрева, Гц	200
Входное сопротивление, Ом	75
Максимальное выходное напряжение НЧ на нагрузке 20 Ом, В	3
Изменение выходного напряжения при изменении входного сигнала на 100 дБ, дБ	6
Напряжение питания, В	9,5
Максимальный ток, потребляемый приемником, мА	90

Избирательность приемника по соседнему каналу определяется электро-механическим фильтром. Ручная регулировка усиления уменьшает чувствительность приемника в 500 раз.

Принципиальная схема высокочастотного блока приемника приведена на рис. 1. Его можно также использовать как конвертер с любым приемником чувствительностью не хуже 5 мкВ, настроенным на фиксированную частоту 9,15 МГц.

Высокочастотный блок состоит из входного полосового фильтра (L2C1C2L3C3L5C6C2.2), каскадного усилителя ВЧ (транзисторы V2 и V3), генератора плавного диапазона (транзисторы V4 и V5) и балансного смесителя (транзисторы V6 и V7). При первой промежуточной частоте 9,15 МГц ГПД должен перекрывать диапазон частот 18,85...20,28 МГц. ГПД, входной полосовой фильтр и усилитель ВЧ перестраивают счетверенным блоком конденсаторов C2.1—C2.4. Принципиальная схема трактов ПЧ и НЧ приемника приведена на рис. 2. На транзисторах V1 и V2 выполнен каскадный усилитель первой ПЧ, а на транзисторах V4 и V6 — балансный смеситель. Гетеродин собран на транзисторе V3. Его частота (8,65 МГц) стабилизирована кварцевым резонатором B1. Пройдя через ЭМФ Z1, сигнал поступает на микросхему A1, которая выполняет

функции усилителя второй ПЧ, АМ детектора и усилителя АРУ. Рабочую точку усилителя ПЧ устанавливают подстроечным резистором R27, а коэффициент усиления — подбором резистора R25. Контур L12C39C40 настроен на частоту 500 кГц.

В режимах «Тлз» и «SSB» сигнал промежуточной частоты с усилителя ПЧ микросхемы A1 через колебательный контур L10C37C38 поступает на детектор смесительного типа. Он собран по кольцевой схеме на диодах V13—V16. Опорный генератор выполнен на транзисторе V5. Его частота (500 кГц) стабилизирована кварцевым резонатором B2. Напряжение НЧ с выхода АМ детектора (вывод 9 микросхемы) или со смеси-

тельного детектора через переключатель рода работ S1 и регулятор громкости R29 подается на вход УНЧ.

Предварительный усилитель НЧ собран на микросхеме A2, а выходной каскад — на транзисторах V9—V12. Резистором R20 определяют чувствительность и входное сопротивление усилителя, а R26 устанавливают рабочую точку выходного каскада.

При увеличении входного сигнала срабатывает система АРУ, которая воздействует на усилители промежуточной частоты первой и второй ПЧ, а также на усилитель ВЧ высокочастотного блока приемника, уменьшая их усиление. Ручную регулировку (только по первой ПЧ) осуществляют переменным резистором R9.

Рис. 1

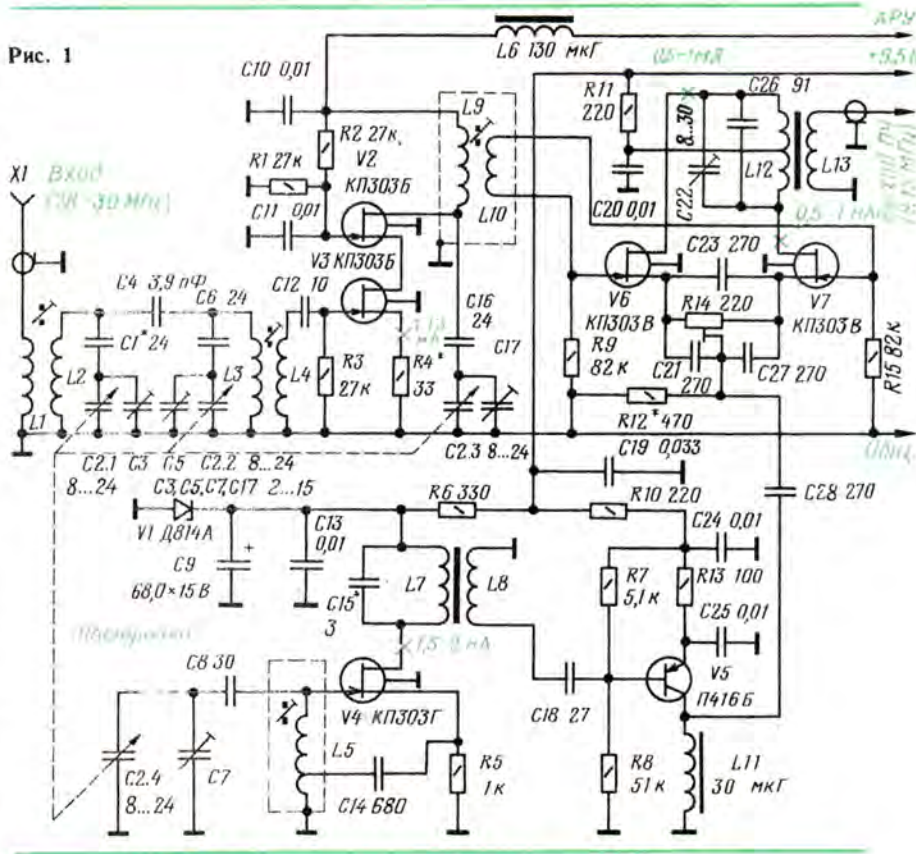
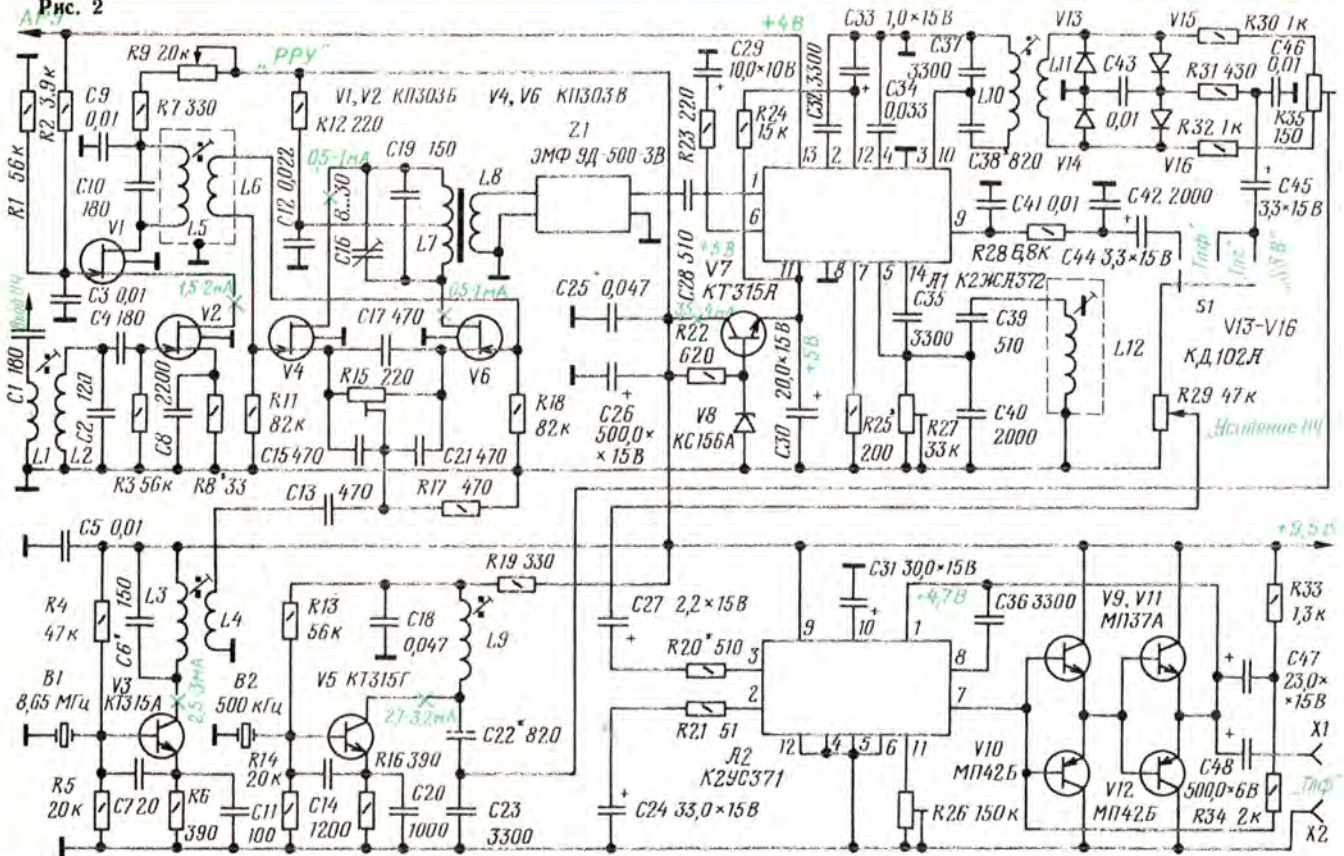




Рис. 2



Намоточные данные катушек приведены в таблице.

Катушки L_2 , L_3 , L_9 высокочастотного блока намотаны на каркасах диаметром 8 и длиной 25 мм, L_5 — на каркасах диаметром 10 и длиной 25 мм, L_7 , L_{12} — на кольцевых сердечниках из феррита М100НН (типоразмер $K10 \times 6 \times 5$). В катушках L_2 , L_3 , L_5 , L_9 применены подстроечники из карбонильного железа диаметром 6 и длиной 10 мм. Для намотки всех катушек использован провод ПЭЛШО 0,35. При отсутствии колец для катушек L_7 , L_{12} можно использовать такие же каркасы с подстроечниками, как и для катушек L_2 , L_3 , L_5 , L_9 . Число витков в этом случае остается прежним.

Катушки L_2 , L_5 , L_9 , L_{10} в блоке ПЧ намотаны на каркасах диаметром 6 и длиной 20 мм, L_3 — на каркасе диаметром 8 и длиной 20 мм, L_7 — на кольцевом сердечнике из феррита М2000НМ (типоразмер $K10 \times 6 \times 4,5$), L_{12} — на трехсекционном каркасе, помещенном в чашку из феррита М600НН диаметром 8,6 мм. В катушках L_2 , L_5 , L_9 , L_{10} применены подстроечники из карбонильного железа диаметром 4 и длиной 12 мм, в L_{12} — цилиндрический сер-

дечник из феррита М600НН диаметром 2,8 и длиной 14 мм, в L_3 — подстроечник из карбонильного железа диаметром 6 и длиной 10 мм. Катушки L_1 – L_8 намотаны проводом ПЭЛШО 0,18, остальные — ПЭВ-2 0,12. Дроссели в высокочастотном блоке L_6 — Д-0,1, L_{11} — Д-0,2.

Налаживание начинают с проверки режимов транзисторов. Перед измерениями отключают антенну, телефоны, кварцы $B1$, $B2$, ручку «ППУ» устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению. При необходимости подбирают резисторы R_4 , R_8 , R_{13} , R_{17} в блоке ПЧ и резисторы R_4 , R_5 , R_8 и R_{12} в блоке ВЧ. Затем устанавливают резистором R_{26} напряжение +4,7 В на выходе 1 микросхемы А2.

Для настройки усилителя НЧ на его вход (конденсатор C_{27}) со звукового генератора подают напряжение около 25 мВ частотой 1000 Гц. Напряжение на выходе приемника должно быть около 1,8 В. В случае необходимости подбирают точнее R_{20} .

При налаживании усилителя второй промежуточной частоты переключатель $S1$ устанавливают в положение «Тлф». Подав на вывод 1 микросхемы А1 с генератора стандарт-

ных сигналов амплитудномодулированный сигнал напряжением около 200 мкВ и частотой 500 кГц (частота модуляции 1000 Гц, глубина модуляции 30%), по максимуму выходного НЧ напряжения настраива-

Катушка	Число витков	Намотка
Блок ВЧ		
L_1	3	Поверх L_2
L_2 , L_3 , L_7 , L_9	16	Виток к витку
L_4	10	Поверх L_3
L_5	6 + 15	Виток к витку
L_8	7	Поверх L_7
L_{10}	10	Поверх L_9
L_{12}	8 + 8	Бифилярная
L_{13}	4	Поверх L_{12}
Блок ПЧ		
L_1	4	Поверх L_2
L_2 , L_3 , L_5	16	Виток к витку
L_4	10	Поверх L_3
L_6	5	Поверх L_5
L_7	16 + 16	Бифилярная
L_8	8	Поверх L_7
L_9 , L_{10}	75	Внавал
L_{11}	30	Поверх L_{10}
L_{12}	30 × 3	Внавал

ют контур $L_{12}C_{39}C_{40}$. По мере увеличения чувствительности приемника уменьшают напряжение, поступающее с генератора, так, чтобы напря-

жение на выходе приемника не превышало 1,8 В. Коэффициент усиления усилителя ПЧ изменяют подбором резистора R_{25} . Резистором R_{27} устанавливают такой режим работы микросхемы, при котором форма выходного сигнала наилучшая.

Высокочастотное напряжение второго и третьего гетеродинов (соответственно на катушке L_4 и конденсаторе C_{23}) должно быть 1—1,5 В.

При налаживании усилителя первой ПЧ и смесителя на вход блока ПЧ с генератора стандартных сигналов подают амплитудномодулированный сигнал частотой 9,15 МГц напряжением около 1 мВ и настраивают контуры L_{2C2} , L_{5C10} , а конденсатором C_{16} — контур L_{7C16} . Смеситель балансируют резистором R_{15} (при отсутствии входного сигнала) по минимуму напряжения гетеродина на катушке L_8 . Затем на вход блока ПЧ (переключатель S_1 — в положение «Тлг») подают с генератора немодулированный сигнал промежуточной частоты напряжением 100 мкВ и подстраивают сердечником контур $L_{10C37C38}$. В обоих режимах чувствительность тракта ПЧ должна быть не хуже 5 мкВ.

При налаживании высокочастотного блока приемника вместо сигнала АРУ подают постоянное напряжение +4 В. После этого устанавливают диапазон перестройки генератора плавного диапазона. Если ГПД не перекрывает диапазон 18,85...20,85 МГц, то следует подстроить катушку L_5 , конденсатор C_7 и подобрать конденсатор C_8 . Напряжение гетеродина на дросселе L_{11} должно быть 1—1,5 В во всем диапазоне частот ГПД. Если напряжение меньше, то необходимо подстроить контур L_{7C15} .

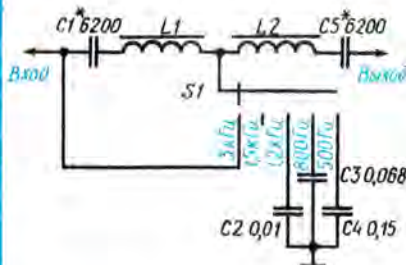
Налаживая усилитель ВЧ, на вход конвертера подают сигнал с генератора частотой 28 МГц напряжением 100 мВ, а к катушке связи L_{10} подключают вольтметр. Установив блок конденсаторов в положение максимальной емкости, настраивают контуры $L_{2C1C3C2.1}$, $L_{9C16C17C2.3}$ сердечниками по максимальному отклонению стрелки вольтметра. На следующем этапе настройки с генератора подают сигнал частотой 30 МГц, блок конденсаторов устанавливают в положение минимальной емкости и конденсаторами C_3 , C_5 , C_{17} вновь добиваются резонанса контуров. Эти операции повторяют несколько раз. После настройки усилителя измеряют его полосу пропускания в разных точках диапазона. Она должна быть около 200 кГц. Контур смесителя $L_{12C22C26}$ конденсатором C_{22} настраивают на частоту 9,15 МГц.

Работу АРУ проверяют в режимах «Тлф» и «Тлг» по общеизвестной методике.

г. Львов

УЗКОПОЛОСНЫЙ НЧ ФИЛЬТР

Для приема телеграфных сигналов в условиях помех мною использован полосовой фильтр (см. рисунок) со средней частотой 1 кГц и полосой пропускания, изменяющейся в интер-



вале от 0,5 до 3 кГц. Входное и выходное сопротивления фильтра 2,4 кОм. Катушки L_1 и L_2 намотаны в сердечнике СБ-4а проводом ПЭЛ 0,07. Число витков — 4500. Можно использовать и готовые катушки, например от фильтра избирательного вызова на частоту 500 Гц от радиостанции APC-2.

Налаживание фильтра сводится к настройке на частоту 1 кГц цепочек L_{1C1} и L_{2C5} (подбирается точнее емкость конденсаторов C_1 и C_5).

В. МАРЦЕНЮК (UB5ZCW)

г. Николаев

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШТАМПА

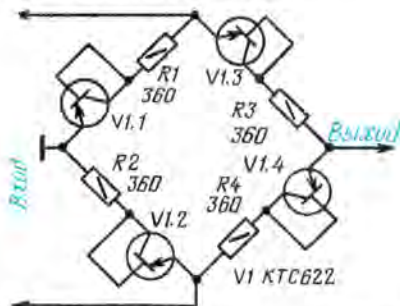
Изготовить штамп для позывного можно так. К залуженной латунной пластинке размерами 21×63×0,7 мм припаивают буквы и цифры, изогнутые из проволоки диаметром 1,5 мм. Пластинку прибивают в четырех местах к деревянной колодке. Желательно между пластинкой и колодкой поместить резиновую прокладку толщиной 4 мм. Затем напильником стачивают 1/4 высоты шрифта.

М. ГАВРИЛОВ (UA6LDT)

г. Таганрог

КОЛЬЦЕВОЙ БАЛАНСНЫЙ МОДУЛЯТОР

Балансный модулятор, выполненный на транзисторной сборке КТС622 (см. рисунок), обеспечивает подавление несущей частоты 500 кГц на 50...55 дБ. Уровень несущей при возрастании температуры от +20 до +100°C изменяется не более чем на 5 дБ.



Транзисторы в балансном смесителе работают как диоды. Для выравнивания их характеристик последовательно с каждым из них включен резистор.

Л. КОНОНИХИН (UB5LBR),
П. ЗАПАРА (UB5LBU)

г. Харьков

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЛЬСИНОВ НА 400 Гц

Сельсины, предназначенные для работы от сети переменного тока частотой 400 Гц, можно с успехом применять в радиолюбительской практике в индикаторном режиме, подавая на них пониженное в 4—5 раз по сравнению с номинальным напряжением частотой 50 Гц.

Очень удобно в таком режиме использовать сельсины БС-2, А7 и т. п., имеющие малые размеры и рассчитанные на работу при напряжении 40 В и частоте 400 Гц. На них можно подавать напряжение 5—10 В частотой 50 Гц.

С. ГОХБЕРГ (UQ2MU)

г. Елгава
ЛатвССР

Примечание редакции. Обычно сельсины применяют для индикации угла поворота антенн. При описанном способе питания сельсинов несколько увеличится погрешность измерения угла.



Соревнования

● Советские спортсмены вновь успешно выступили в международных соревнованиях WADM CONTEST, которые ежегодно проводит Радиоклуб Германской Демократической Республики. Во всех трех подгруппах среди лидеров соревнований преобладают позывные, начинающиеся с буквы U. Вот позывные тех, кто вошел в десятки сильнейших (в скобках указано количество очков, набранных спортсменами).

Радиостанции с одним оператором: 1. LZ2WF (69540), 2. UC2ABT (69264), 3. UB5VY (61803), 4. UO5AP (59580), 5. UA3LBM (50490), 6. UB5ZCO (47658), 7. UR2REZ (47583), 8. UA9CAL (46905), 9. G3ESF (46374), 10. HA5CE/P (45339).

Радиостанции с несколькими операторами: 1. UK3ABB (99369), 2. UK5MAF (85626), 3. UK2PCR (84158), 4. UK4PAA (83160), 5. UK51BM (78840), 6. UK3AAC (76320), 7. UK4WAB (72540), 8. LZ2KSK (68280), 9. LZ2KSU (68220), 10. UK2GAC (61152).

Наблюдатели: 1. UP2-038-517 (30540), 2. UA6-101-765 (19620), 3. UA4-148-227 (17760), 4. UB5-073-929 (17613), 5. UA9-154-197 (16933), 6. UC2-006-51 (16020), 7. UC2-006-98 (14940), 8. LZ2-F-166 (14924), 9. UB5-073-1127 (14868), 10. UB5-065-480 (13668).

● Подведены итоги Чемпионата СССР по радиосвязи на коротких волнах телефоном. В этом году он был посвящен 60-летию Советской Армии. Чемпионом страны стал В. Лыжин (UA0TO), из г. Слюдянка Иркутской области. Он набрал 4610 очков. П. Байбардин (UA0AA, п. Багдарин Бурятской АССР), набрав 4127 очков, вышел на второе место, а харьковчанин Ю. Ойщенко (UY500) был третьим. Его результат — 3951 очко. Места с четвертого по шестое заняли А. Бухарин (UA9MS, Омск, 3786 очков), В. Гончарский (UB5WE, Львов, 3785 очков), В. Яровой (UB5MCS, г. Коммунарск Ворошиловградской области, 3774 очка).

Среди команд коллективных радиостанций лидировали челябинцы. Команда UK9AAN, в составе которой выступили С. Эдельман, Ю. Куриный и В. Уманец, набрала 4332 очка.

На втором месте москвичи — UK3ABB (В. Дорохов, Ю. Кудряшов, М. Бакулов). Их результат — 4112 очков. Проиграв москвичам всего 20 очков, команда кустанайской коллективной радиостанции UK7LAN (в ее составе работали В. Нечаев, А. Ефанов и В. Козлов) вышла на третье место. В шестерку сильнейших также вошли команды UK6LAZ (Таганрог, 4001 очко), UK4WAR (Ижевск, 3751 очко), UK9MAR (Омск, 3727 очков).

У наблюдателей лучшим был рижанин А. Вилкс (UQ2-037-1), набравший 488 очков. А. Слепов (UA1-143-115) со станции Оленья Мурманской области с результатом 445 очков вышел на второе место, а третий результат (439 очков) показал В. Салдин (UA4-133-302) из Куйбышева. Места с четвертого по шестое заняли UB5-073-704 (430 очков), UA4-148-227 (414 очков) и UB5-057-273 (366 очков).

В этом году в Чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном впервые определялись победители среди сборных команд союзных республик, Москвы и Ленинграда. Лучший результат — 20 606 очков — показали спортсмены РСФСР. Москвичи вышли на второе место (17 637 очков), а коротковолновники Латвийской ССР — на третье (16 212 очков).

● Телефонные соревнования RSGV 7 MHz CONTEST будут проходить с 12 GMT 21 октября до 12 GMT 22 октября, а телеграфные — с 12 GMT 4 ноября до 12 GMT 5 ноября. В зачет идут QSO только с радиостанциями Великобритании (G, GD, GI, GJ, GM, GU, GW). Контрольные номера состоят из RS или RST и порядкового номера связи, начиная с 001. Радиостанции европейской части СССР получают за каждую QSO 5 очков, а радиостанции азиатской части СССР — 15 очков. Дополнительные 20 очков (BONUS POINTS) начисляются за каждый новый префикс.

В этих соревнованиях зачет будет только среди радиостанций с одним оператором. В отчете данные приводятся в следующем порядке: дата и время (GMT), позывной, переданный и принятый контрольные номера, дополнительные очки, очки за QSO. Обобщающий лист отчета типовой. К отчету необходимо приложить список префиксов (в алфавитном порядке), с которыми установлены QSO. Отчет должен быть выслан в ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля не позднее чем через десять дней после окончания соревнований.

В соревнованиях RSGV 7 MHz CONTEST могут принять участие и наблюдатели. Они должны фиксировать работу радиостанций Великобритании. Подсчет очков у SWL такой же, как и у операторов радиостанций.

Зарубежная информация

● Ряду территорий мира выделены новые серии префиксов: J4A — J4Z — Греция; J5A — J5Z — Гвинея-Бисау;

P3A — P3Z — Кипр; P4A — P4Z — Антильские острова (Нидерландские, PJ); P5A — P5Z — КНДР.

● Канадские радиолублители, находящиеся на территории Юкон, сменили префикс VE8 на VY1. Теперь префикс VE8 будут использовать только любительские станции Северо-Западной территории.

● Из Новой Зеландии в диапазоне 10 метров работает маяк ZL2MHF, используя сигналы которого, можно оценивать прохождение радиоволн в этом диапазоне в направлении VK и ZL. Рабочая частота маяка 28 230 кГц.

● Вновь открываемым любительским радиостанциям ряда территорий, расположенных в бассейнах Тихого океана и Карибского моря, в настоящее время позывные выдаются с новыми префиксами: KB6—KH1, KG6—KH2, KJ6—KH3, KM6—KH4, KP6—KH5, KN6K—KH7, KS6—KH8, KW6—KH9, KC4—KP1, KV4—KP2, KS4B—KP3. Позывные радиостанций, которые вышли в эфир до введения новых префиксов на указанных территориях, не изменялись.

Новые станции на Гавайских островах и в Пуэрто-Рико получают позывные с префиксами старых серий — соответственно KN6 и KP4.

Полвека в эфире

История развития коротковолнового радиолублительства на Дальнем Востоке неразрывно связана с именем одного из старейших радиолублителей нашей страны Владимира Николаевича Михайлова, который вот уже 55 лет живет во Владивостоке.

Первые шаги в радиолублительстве В. Н. Михайлов сделал еще в 1926 году, когда ему было 15 лет. Сначала он, как и многие другие энтузиасты радиотехники, самостоятельно изготовил детекторный, а затем и ламповый радиоприемник. Но больше всего его влекла романтика путешествий в эфире. В 1928 году Владимир становится оператором коротковолнового радиостанции Дальневосточного университета и совершает рейс на пароходе «Ставрополь» от Владивостока до Грессевичей. Но это было не просто морское путешествие. В то время радиостанции всех дальневосточных судов были искровыми, и вот перед молодым радиолублителем стояла задача: изучить возможность применения коротких волн в судовой практике. С этим заданием он справился успешно — на протяжении всего плавания связь с Владивостоком была бесперебойной.

5 октября 1928 года — незабываемая для Владимира Николаевича дата. Он получил разрешение на эксплуатацию личной коротковолновой радиостанции. В удостоверении, выданном ему, было написано: «Гр-ну Михайлову В. Н. временно для опытов разрешена эксплуатация установленной им передающей радиостанции». Это была первая любительская стан-



ция на Дальнем Востоке. Ближайшие станции советских радиолублителей находились в Иркутске.

Мощность передатчика у Михайлова была небольшой — всего 15—20 ватт.

Сейчас Владимир Николаевич (его позывной UA0LL) на пенсии и работает начальником коллективной радиостанции Приморской РТШ ДОСААФ. Он постоянный член совета спортивного клуба.

За большие заслуги в развитии радиолублительства Владимир Николаевич Михайлов награжден многочисленными почетными грамотами, юбилейным почетным знаком «50 лет ДОСААФ» и именными часами.

В. КАРАБАНОВ (UA0LU)
г. Владивосток

Необычное прохождение на 80 м

25 мая в 21.50 MSK в диапазоне 80 м наблюдалось необычное прохождение сигналов станции UA0JBN (г. Благовещенск, оператор Виктор). Первой станцией, которая ответила на его вызов, была UK2BBB. Затем сигналы приняли операторы UK2AAB, UA3VFB, UK3LAD, UA1TCC и др.

Сигналы UA0JBN проходили в течение 20 мин с RS от 59 до 55—56. По сообщению Виктора во время QSO в городе была сильная гроза.

В. УХАНОВ (UC2SKW)
г. Бобруйск



144 МГц — «Аврора»

Прохождение, которое началось равным вечером 30 апреля, по-видимому, наиболее длительное из числа тех, что наблюдались в последнее время. Оно продолжалось с перерывами до 4 мая. В эти дни особенно отличались ультракоротковолновники 2 и 3-го районов.

UR2DZ 30 апреля провел связи с UA3TGF, UC2AAB, OH7TN и OH0JN. В дневные часы 1 мая наблюдалось некоторое затишье. Зато с полудня 2 мая шел снова интенсивный радиообмен. В эту ночь

и на следующий день UR2DZ провел связи с десяткой радиостанциями 3-го района и четырьмя 2-го района. Он сумел провести связи с многими иностранными радиолюбителями: SP1DFZ, DL7RU, OZ1ABE, SP111, DJ9BV, DK0TU, DM2DTN, DL7WC, DL1JF, OZ9QV, SP1KIZ, DK2ZF и другими.

В ночь на 4 мая UR2DZ провел еще 30 связей, в том числе с DC1XC, OZ9FW, DK3KT, DL0VW, DF1OC, DL1JF, DL8VZ, GM4COK, DK5QK, DK3UJ.

Удачно работал в это прохождение и UR2RQT из г. Тыва, СССР. Он имел QSO с DK2ZF, UA4NM, UA2FAY, DM2DTN, DJ9CZ, DL9VZ, DL7QV, DL7RU, DK3XT, OZ8VL, DJ9BV, PE1AVU, G3LQR, DF2OU, DL8VZ, DK4QE, PA0OOS, PA0OIP, DK4TG, DL1JF, DL7WC, DM2DXN, OK1OA, OK1BMV, OK1MG, OK2BFH, UA2FCH, PA0FAS, DK0TU, PA0RDY, PA0FFP, GM4COK, OZ9QV, G4FUT, G4CMV, PA0ZI и также рядом более близких станций (UA3, OH, SM, OH0, SP, LA и других). В эти дни UR2RQT провел всего связи с 20 странами и, кроме того, слышал сигналы F, ON, GW и OE.

Замечательные результаты у UR2RGM. Используя эту «аврору», он провел 89 дальних связей, среди которых такие, как LA3UU/p, SP2PZH, SP2DX, SP5JC, OZ1OF, G4FUT и GM4COK.

Из Калининградской области наиболее активным в эфире был UA2FCH (г. Черняховск). Он дал возможность получить префикс UA2 целому ряду ультракоротковолновиков. Среди них — LA8YB, OZ1OF, UR2DZ, UR2RQT, UR2RFV. Он работал со всеми районами SM и OH. Желаем ему и в дальнейшем больших спортивных успехов!

Поступили сообщения о многочисленных удачных QSO и из 3-го района. UA3RFS (Тамбовская область) в ночь с 1 на 2 мая работал с UR2DZ, UR2EQ: UA3TCF, UA4NDW,

OH1FA, RR2TEJ, UR2RX, SM5FRH, RA1AKS. Теперь у него на 144 МГц: 11 стран, 25 областей, 36 больших квадратов QTH, ODX — 1800 км. Интересные связи провел UA3LAW из Смоленска. Среди его корреспондентов: UR2EQ, UR2DZ, SM5FRH, SM4IJ, UR2RQT, UA3DHC, PA0OOS, OH3PF, OH1FA.

Как всегда, активен был UA3LBO. Хотя он обнаружил «аврору» лишь вечером 1 мая, ему удалось получить ряд дальних корреспондентов, например: DK4TG, DJ9CZ, OH7P1. Попытка его перейти на диапазон 430 МГц, результатов не дала. Хотя по его сведениям SM и PA провели связи на этом диапазоне. Так, SK6AB зафиксировала в аппаратном журнале 24QSO.

UR2RGM из Таллина сообщает еще об одном прохождении «авроры», которое наблюдалось 9 мая. С 15.55 MSK и до 18.45 ему удалось связаться с UA3DHC, UW3GU, RA3AHY, RA3ALA, UA3IAR, UA3TDB, UV3GJ, RA3DCI, UC2AAQ, UC2ABQ и RC2WBR. Интересно отметить, что при работе с этими радиостанциями оператор держал направление антенны в пределах 40—50°.

Своим опытом проведения QSO во время прошедшей «авроры» поделился UA3LBO. При работе с радиостанциями, расположенными на западе от него, он разворачивал антенну до 270°, а с восточными — до 60°.

Это еще одно напоминание, что во время прохождения «авроры» полезно время от времени менять направление антенны.

144 МГц — Метеоры

4 мая UA3LAW работал с SM2CKR: UA3LBO — с SM7BPM, 5 мая — с DK6ASA, 6 мая — с LA2PT, DM2BYE, DL7QY и 7 мая — с UW6MA.

Наиболее активным был UR2RQT. Он 21 апреля установил QSO с DL7WC. 22 апреля — с DL0VW и DF1OH, а 14 мая —

с OE3UP. Во время метеорного дождя «Ариетиды» (с 5 по 10 июня) ему удалось связаться 5 июня с GW4CQT, GM5CJF, 6 июня — с HG6KYB, LA3WU, 7 июня — с G3WZT, 8 июня — с YU1NPW, G3WZT, YU1NOK, YU3UAN, 9 июня — с GW4CQT, DK2DO, 10 июня — с DM4PSN, PA0HWM, LX1DB, GM5CJF.

Теперь на 144 МГц UR2RQT имеет: 35 стран, 167 больших квадратов QTH и 126 префиксов.

144 МГц — «Тропо»

Об умеренном тропосферном прохождении нам пишет UA6IAI из г. Элиста. Ему удалось 2 мая работать с RA6HNU и 3 мая с UA4AGM. Обе связи проведены AM с RS 58.

10000 МГц

В Западной Европе, особенно в ФРГ и Англии, находится все больше приверженцев этого диапазона. В ФРГ эксперименты проводят 71 радиостанция. Например, 5 апреля DC8NV/p и DJ8VY/p с территории ФРГ, а DJ3AT/13 с территории Италии, установив свои радиостанции в горах, на высотах до 3500 м, провели двустороннее QSO. Мощность передатчиков была в пределах 8 мW. DC8NV/p и DJ8VY/p работали также с DL6MH/p (200 км) и DL2DO (130 км).

Достижения

ультракоротковолнников

Мы продолжаем публикацию таблиц достижений ультракоротковолнников по союзным республикам и радиолюбительским районам (для РСФСР).

При определении мест используется следующая система подсчета очков: каждая территория по списку диплома «Космос» дает 8 очков, каждая об-

ласть по списку диплома P-100-O — 5 очков, каждый большой квадрат QTH-локатора — 2 очка. В зачет идут только подтвержденные QSL связи.

Ниже мы приводим таблицы достижений ультракоротковолнников Эстонской, Латвийской и Белорусской союзных республик.

Позывной	Страны «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Область P-100-O	Очки
RQ2GES	17	110	9	401
UQ2AO	19	91	13	399
UQ2LL	20	75	12	370
UQ2OW	18	87	9	363
UQ2IV	16	87	10	352
UQ2GEZ	16	69	12	326
UQ2GDA	19	60	9	317
UQ2GDQ	14	70	13	317
UQ2GFZ	11	71	17	315
UQ2AP	14	77	8	306

UR2RQT	33	141	24	666
UR2RX	27	139	20	594
UR2CQ	26	131	17	555
UR2NW	22	144	15	539
UR2BU	31	102	15	527
UR2HD	20	136	18	522
UR2EQ	21	149	11	521
UR2QB	19	98	14	418
UR2JL	14	83	14	348
UR2AO	16	79	9	341

UC2AAB	36	177	41	847
UC2ABF	18	85	21	419
UC2ABT	24	73	10	388
UC2ABM	18	73	15	365
UC2ABQ	16	68	14	334
UC2LBL	13	69	12	302
UK2AAO	11	58	13	269
UK2AAA	11	43	11	229
RC2WBR	11	33	8	194

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Азимут град	Скачок					Время, МСК																		
	1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24						
UA3 (с центром в Москве)	14П			КН6																				
	59	UR9	UR1A	JR1						14	28	21	14											
	80	UR9A		KG6	YJ8	ZL2				14	21	21	21	14										
	96	UL7		DU							21	28	28	21										
	117	UI8	VOZ								21	28	28	14										
	169	YI	4W1								14	21	21	21	21	14								
	192	SU									14	28	28	28	21	14								
	196	SU	9Q3	ZS1								21	21	21		21	14							
	249	F	EA8	PY1								14	21	21	21	21	14							
	252	EA	CT3	PY7	LU							14	21	21	21	21	14							
	274	O										14	21	21	21	21	14							
	310R	LA		W2											14	21	21	14						
	319A		VOZ	WB	XE1											14	21	14						
343П		VE8	WB														14							

Прогнозируемое число Вольфа в ноябре — 82. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

Азимут град	Скачок					Время, MSK																
	1	2	3	4	5	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24				
23П		VE8	WB	XE1					14													
35R	UR1	KL7	WB					14														
70	UR1F		KN6					14	21		21	14										
109	2R1							28	28	28	28	21	14									
130	JA6	KG6	FU8	ZL2				14			21	21	21	14								
154		DU									21	21	21	21	14							
231	VI2							14	28	28	28	28	21	14								
245		1R	5H3	ZS1					14	21	21	21	21	14								
252	YR	4W1								21	28	28	28	21	14							
277	UI8	SU									21	28	28	21	14							
307	UR9	HB9	EA8		PY1						14	28	28	14								
314R	UR1	G										28	21	14								
318R	UR1	EI		PY8	LU								21	21	14							
358П		VE8	W2																			

Энтузиаст высоких частот

Несколько изменив популярную поговорку применительно к радиолюбителям, можно сказать, наверное, так: «Покажи мне свою радиостанцию, и я скажу кто ты...». На рабочем месте ленинградского коротковолновика В. Чернышева (UA1MC) ничего лишнего: трансивер, пульт управления антеннами, телеграфный ключ. Во всем видна аккуратность хозяина, его стремление придать своей аппаратуре не только техническое совершенство, но и эстетическое.



Познакомившись с этим энергичным спортивного вида молодым человеком, трудно назвать его ветераном. Тем не менее уже в 1956 году Вячеслав работал оператором коллективной радиостанции UA1KVB Ленинградского электротехнического института имени В. И. Ульянова (Ленина). А через три года в эфире прозвучал и его индивидуальный позывной. Уже тогда Чернышев серьезно увлекся высокочастотными УКВ диапазонами. Сначала это были только связи внутри города, а вскоре появились и первый УКВ DX.

Шло время, рос список новых стран, с которыми ленинградец работал на двухметровом диапазоне, используя «Тропа» и «Аврору». В декабре 1963 года Вячеслав впервые испытал радость успешной метеорной связи. Его первым корреспондентом был SP9ANN. Энтузиаст высоких частот постоянно стремится к новым достижениям в эфире. Все чаще включает он свой трансивер на частоте 430 МГц.

Особенно успешным в радиолюбительской жизни В. Чернышева стал 1977 год. Полупроводниковый УКВ трансивер, представленный им на 28-ю Всесоюзную выставку радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, был признан лучшим. Вместе с этим пришли и успехи в соревнованиях. Сборная команда Ленинграда, где вместе с Чернышевым выступили В. Тарутин и Э. Кувалдин, стала победительницей чемпионата СССР по радиосвязи на УКВ, а Вячеслав завоевал еще и бронзовую медаль в личном первенстве.

Б. ГНУСОВ (UA1DJ)

Фото автора

г. Ленинград

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

P-150-C.

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-400	117	225
UK2-037-300	98	224
UK2-009-350	93	237
UK2-037-600	59	120
UK2-038-1	45	49
UK2-037-700	44	72
UK2-037-500	41	106
UK1-113-175	37	164

UB5-073-389	288	333
UB5-059-105	280	334
UB5-068-3	272	298
UA2-125-57	266	300
UQ2-037-7/мм	259	326
UQ2-037-83	257	321
UA4-133-21	250	295
UF6-012-74	233	317
UB5-073-342	231	251
UQ2-037-124	229	320
UA3-142-498	228	290
UC2-006-42	224	286
UA1-169-185	204	268
UA0-103-25	192	292
UA9-145-197	168	284
UR6-001-220	166	258
UR2-083-533	162	255
UR2-038-521	160	266
UA6-108-702	149	264
UO5-039-49	134	238
UL7-023-135	132	302
U18-054-13	101	231
UM8-036-87	94	167
UH8-180-31	26	115

Hi-hi

Вряд ли кто-нибудь из наблюдателей, кроме UA3-160-636 из г. Ефремова, имеет уникальнейший радиоприемник, содержащий всего 3,6 лампы. Вы не верите? Но именно так написано в QSL, которую он послал UA9LBF в г. Ишим.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VIA · UK3R

... de UK6AJN. Коллективная радиостанция при Дворце культуры г. Новокубанска работает в эфире около двух лет. Ее операторы (сейчас их десять, преимущественно старшеклассники) провели почти 6000 QSO со 136 областями СССР и 120 странами и территориями мира. Руководит работой станции опытный коротковолновик А. Имас

(UA6AJG), а помогают ему Е. Чумаков (UA6AKY) и А. Панасенков (RA6ALO). Аппаратура UK6AJN — трансивер UW3DI, антенны вертикальные для диапазонов 10 и 20 м и типа «пирамида» — для 40 и 80 м.

... de UA3DCV. В г. Солнечногорске Московской области работают две коллективные радиостанции. Одна (UK3DBJ) принадлежит Дворцу пионеров, вторая (UK3DDDB) — средней школе, расположенной близ города. Работой кружка во Дворце пионеров руководит Е. Анисимов (UV3AN). Уже несколько лет он готовит юных операторов и конструкторов. Четырнадцать его воспитанников получили разрешения на индивидуальные радиостанции. Работой школьной радиостанции руководит С. Авдеев. Сейчас на ней активно работают 12 юных операторов, которые имеют навыки и в конструкции радиоаппаратуры. Со своим руководителем они за короткий срок собрали трансивер. За два года UK3DDDB установила более 4000 QSO.

... de UK3XAM. Эта радиостанция в эфире — с 1968 года. Принадлежит она радио клубу г. Обнинска. Руководит работой радиостанции В. Заболотский (UA3XT). Здесь же активно работают секция приема и передачи радиogramм, «охоты на лис», конструкторская и радиомногоборья. Станция хорошо оснащена. Есть трансивер, несколько радио-приемников для наблюдателей и антенны на все диапазоны. Обо всем этом сообщил В. Мурашкин (UA3-127-371).

... de UK4ABW. На одном из заводов г. Камышина Волгоградской области создан самодельный радиоклуб «Сигнал». Есть здесь коллективная радиостанция, класс, где занимаются будущие операторы, функциональные секции скоростного приема и передачи и «охоты на лис». Позывной клубной радиостанции (начальник А. Губин — UW4AK) звучит в эфире недавно, с февраля 1977 года, но уже проведены QSO со 193 странами и территориями мира, получены 29 дипломов.

... de UK3EAZ/p. Этот позывной прозвучал в эфире в юные нынешнего года из пионерского лагеря имени Сергея Тюленина (Орловская область). За короткое время юные операторы под руководством начальника станции А. Федоровой (UA3EAY) провели более 400 связей с 92 областями СССР и 36 странами мира. Для работы использовался 15-ваттный трансивер и антенна «LW».

... de UK0LAK (В. Щелкунов). Во Владивостоке в диапазоне 144 МГц активно работает UW0LN, RA0LFI

LAN, LCB, UA0LEU, LFK и NL, а в г. Артеме — UA0LBU и RA0LCD.

... de UK5JAO. Коротковолновая станция при Севастопольском приборостроительном институте была открыта десять лет назад. За это время коллектив операторов установил связи с 200 странами и территориями мира. 160 из них подтверждены QSL. Получено 40 советских и зарубежных дипломов. Команда UK5JAO неоднократно занимала призовые места во внутри-союзных соревнованиях.

В прошлом году станция присвоена I категории.

На высокочастотных диапазонах используются 3-элементные квадраты, в диапазоне 40 и 80 м — полуволновые диполи.

... de UK5IBG. Коллективная радиостанция медицинского института г. Донецка вышла в эфир около девяти лет назад. За это время операторы станции, работая как телеграфом, так и SSB, неоднократно занимали призовые места в соревнованиях, получили все дипломы ЦРК СССР, 28 дипломов областных федераций радиоспорта и большое количество иностранных радиолюбительских дипломов. Только в диапазоне 10 м подтверждены связи с 240 странами.

Как сообщил начальник радиостанции В. Долгер (UB5-073-1921), коллектив операторов состоит из 10 человек. Ими проводится большая работа по пропаганде радиолюбительства и радиоспорта в институте.

UK5IBG активна в УКВ диапазонах, имеет хорошие антенны — 3-элементный волновой канал на 144 МГц и 8 «квадратов» на 430 МГц. Аппаратура — самодельная (два трансивера UW3DI и два приемопередатчика для УКВ диапазонов).

... de UK5AAS. За три года работы коллективной радиостанции СЮТ г. Шостки четыре оператора во главе с начальником станции А. Альховиком (UB5ACE) выполнили условия 50 дипломов.

... de UK5DAB. Этот позывной принадлежит радиостанции Дома пионеров г. Рахова Закарпатской области. После длительного перерыва она вновь активна на всех диапазонах. Как сообщил начальник станции М. Ионас (UB5DAI), здесь готовятся к работе в эфире телеграфом 15 школьников города.

Антенны на радиостанции — «Delta Loop» и W3DZZ, трансивер UW3DI.

Принял Г. КАСМИНОВ (UA3-170-959), Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!



РАЗРАБОТАНО В МИФИ

Выставка работ
сотрудников
и студентов
института

Московский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-физический институт — крупный учебный и научный центр. Здесь работают над решением важных научно-технических проблем. Результаты исследований и практических работ этого вуза по праву получают заслуженное признание. Только в 1977 году сотрудниками МИФИ получено 25 медалей (из них две золотые) и 8 дипломов ВДНХ, 70 авторских свидетельств и 8 патентов. Приборы, разработанные в институте, с успехом экспонировались на зарубежных выставках в Чехословакии, США, Франции, Алжире.

Во многих исследованиях и разработках активно участвуют студенты института. В 1977 году студенческому конструкторско-исследовательскому бюро МИФИ решением МГК ВЛКСМ и президиума МГС ВОИР присуждено первое место на конкурсе СКБ г. Москвы. За прошедший год от разработок МИФИ, внедренных в народное хозяйство, получен экономический эффект в 6,8 млн. рублей.

В нынешнем году традиционная выставка работ сотрудников и студентов института проходила под девизом «МИФИ — народному хозяйству». На ней демонстрировалось много новинок. О некоторых из них рассказывается ниже.

Кафедра электроники показала на выставке широкополосные усилители в интегральном исполнении. В СССР устройства с такими характеристиками до сих пор выпускались только на дискретных элементах. Разработанные в институте усилители выполнены по гибридно-пленочной технологии.

Гибридный видеоусилитель имеет полосу частот от 5 Гц до 10 МГц, максимальный коэффициент передачи — $18 \pm 0,5$ дБ. Напряжение выходного сигнала (на нагрузке 75 Ом) — 1 В. Нелинейные искажения при нагрузке 75 Ом меньше 0,15%. Напряжение питания — +12 В, потребляемая мощность — 450 мВт. Усилитель работает в интервале температур от -60 до +70°С. Внедрение такого усилителя только в одной системе

связи дало экономический эффект в 150 тыс. руб. в год.

В том же температурном интервале работает и широкополосный усилитель с полосой пропускания от 1 до 200 МГц и коэффициентом передачи $20 \pm 1,0$ дБ; неравномерность его амплитудно-частотной характеристики в полосе частот 3...150 МГц — не более 0,5 дБ. Выходное напряжение на нагрузке 75 Ом — 250 мВ.

На кафедре микроэлектроники разработана большая интегральная микросхема, представляющая собой элемент оперативной памяти на 4096 бит для вычислительных машин. В ней на кристалле полупроводника размерами 5,4×5,7 мм сформировано около 15 тыс. радиокомпонентов — транзисторов, диодов, резисторов. Время считывания информации из такой «памяти» — 100...120 нс, потребляемая мощность — 400 мВт, напряжение питания — 5 В. На технические решения, примененные в микросхеме, получено два авторских свидетельства.

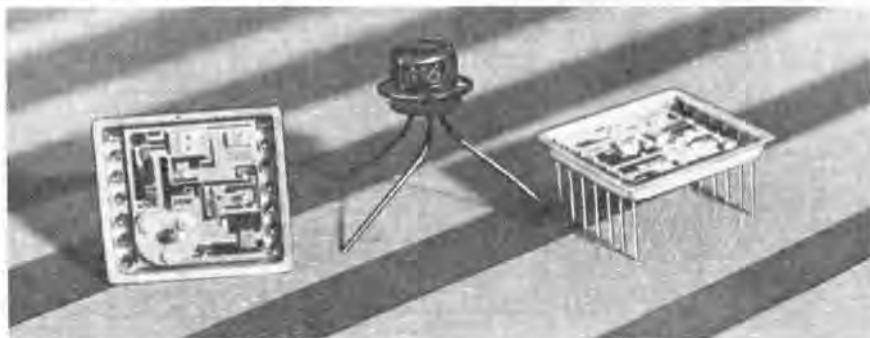
Устройство, названное магнитографом, позволяет записывать (с последующим воспроизведением) на одну дорожку обычного кассетного магнитофона второго или третьего класса электрические сигналы с 30 датчиков путем временного разделения записываемых сигналов. Время непрерывной записи сигналов одного датчика — 300 мкс, частота опроса — 100 Гц. Прибор разработан для изучения физических процессов в ядер-

ных реакторах, но может регистрировать и любые другие параметры, характеризующие состояние объекта, например, температуру в разных его точках.

На выставке был показан ряд приборов для медицинских исследований. Это, например, переносный измеритель параметров дыхания. С его помощью можно исследовать работу дыхательной системы, измерять растяжимость и вентиляцию (объем вдоха, выдоха) легких, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей и др. Измеренные параметры отображают на цифровом табло. Прибор позволяет сократить в десятки раз время обследования пациентов. Он будет полезен в спортивной медицине, при лечении профессиональных заболеваний, наркозе и т. п. Аппарат целиком выполнен на интегральных микросхемах и отечественных аналогов не имеет (по сравнению с подобными зарубежными устройствами его габариты и масса меньше в десятки раз).

Внимание посетителей привлекал и комплекс аппаратуры для электрической стимуляции сердца и нервов, разработанный совместно с Всесоюзным кардиологическим научным центром. Портативный цифровой стимулятор позволяет в течение длительного времени регулировать ритм работы сердца. Кроме этого, с помощью комплекса можно контролировать имплантируемые (вживляемые под кожу) стимуляторы как до, так

Разработанные в МИФИ микросхемы видео- и широкополосного усилителей в несколько раз меньше существующих и потребляют меньше энергии.



и после их включения. Приборы (они защищены четырьмя авторскими свидетельствами) уже работают в ряде медицинских учреждений страны. Деятельность кафедр института в этой области отмечена Почетным дипломом Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике и ВЦСПС.

Для одного из КБ Министерства медицинской промышленности на кафедре электроники создан малогабаритный универсальный усилитель на кремниевых транзисторах КТ315, КТ361 и КП303Б с питанием от одного элемента 316 (1,5 В). Слуховой аппарат с таким усилителем и источником питания имеет массу не более 150 г и может работать непрерывно в течение трех суток. Усилитель нагружен головным телефоном ТМ-2.

Выходной каскад выполнен по бестрансформаторной мостовой схеме с «плавающей» рабочей точкой, что позволяет получить максимальную выходную мощность при минимальной потребляемой энергии.

Электронный цифровой термометр «Терция» измеряет температуру тела человека с ошибкой, не превышающей 0,2°С. Он собран на интегральных микросхемах серий К153 и К176. Показания термометра индицируются на табло с тремя электролюминесцентными лампами ИВ-6 (высота цифр около 10 мм). Датчик величиной со спичечную головку соединен с прибором кабелем длиной 1,5 м. Время измерения не более 1 мин. Питается термометр от сети или двух батарей 3336Л. Батарей хватает на 10 ч непрерывной работы. Габариты прибора — 117×100×50 мм, масса (с батареями) — не более 500 г. Отечественных аналогов термометр не имеет, на него получено авторское свидетельство. Прибор уже применяется в нескольких клиниках.

На одном из стендов демонстрировался телефонный аппарат ТАН-ЭМ с кнопочным электронным номеронабирателем, разработанный совместно МИФИ и Пермским телефонным заводом, где готовится серийный выпуск аппарата. ТАН-ЭМ предназначен для использования в сетях АТС, но его можно применять, например, и в сетях АСУ для передачи диспетчеру или в вычислительный центр различной цифровой информации. Аппарат может запоминать 20 цифр номера и автоматически повторять их, что особенно удобно при междугородной автоматической связи.

«Сердцем» нового телефона по праву можно назвать микросторы — новые коммутационные приборы на основе ртутного контакта, разработанные в институте. Они запатентованы в ФРГ, Франции, Швеции и Японии. Эти малогабаритные (массой не

более 3 г) устройства предназначены для переключения электрических цепей постоянного и переменного тока в системах радиоэлектроники, измерительной техники, электросвязи, промышленной автоматики. По техническим характеристикам ТАН-ЭМ соответствует уровню лучших зарубежных образцов и не имеет отечественных аналогов.

Многих посетителей выставки привлекали дисплеи — устройства связи оператора с ЭВМ. На экране дисплея может отображаться как информация или команды, посылаемые оператором в ЭВМ, так и наоборот — то, что машина «хочет сообщить» человеку. Черно-белый дисплей со специализированной клавиатурой, разработанной на базе телевизора «Юность-402», позволяет, например, видеть результаты вычислений на экране (не дожидаясь их вывода на печатающие устройства) или отлаживать программы (исправлять ошибки) по их изображению на экране до ввода в ЭВМ. Телевизор при этом может принимать и программы телевидения, причем система допускает наложение информации от ЭВМ на телевизионное изображение.

Цветной дисплей, в котором используется без всяких переделок телевизор «Электроника-401Ц», позволяет отображать на экране графики разным цветом или покрывать разноцветной штриховкой различные сечения тел. В дисплее используется около ста интегральных микросхем средней степени интеграции. Это устройство легко приспособить для работы практически с любой ЭВМ. Простота и относительно низкая стоимость его дают реальную возможность использования в будущем подобных устройств для получения различной информации даже в домашних условиях.

В МИФИ разработано и большое программное обеспечение ЭВМ. Например, одна из программ обеспечивает проведение лабораторной работы по металловедению. Машина выдает на экране дисплея инструкции по проведению работы и контролирует правильность ее выполнения. Если студент ошибается, ЭВМ возвращает его к предыдущему пункту или соответствующей странице описания лабораторной работы. После нескольких ошибок машина приостанавливает проведение работы, а студента отправляет к преподавателю. Причем ЭВМ не только советчик, но и активный участник работы — она строит графики зависимостей, полученных на лабораторной установке, производит различные вычисления. Все это немедленно отображается на экране.

С. МИНДЕЛЕВИЧ

г. Москва

ЧТО БЫ ВЫ ХОТЕЛИ УВИДЕТЬ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА в 1979 году?

Близится к концу 1978 год, и редакция приступила к составлению тематического плана публикаций на новый, 1979 год. В связи с этим мы обращаемся к федерациям радиоспорта, радиотехническим школам ДОСААФ, спортивно-техническим клубам, коллективам радиолюбителей, ко всем читателям журнала с просьбой высказать свои пожелания по тематике будущих публикаций. Напишите нам, о чем вы хотели бы узнать из статей научно-популярного плана, с описаниями каких промышленных и любительских конструкций желали бы познакомиться, о чем хотели бы прочитать в наших рубриках «Учебным организациям ДОСААФ», «Для народного хозяйства», «Радио-любителю-конструктору», «Радио» — начинающим и т. д., какие новые рубрики следовало бы, по вашему мнению, ввести в журнале? Ваши пожелания (а еще лучше — конкретные предложения) помогут редакции полнее удовлетворить запросы читателей «Радио».

Предложения с пометкой на конверте «Темплан» просим выслать до 1 ноября с. г. в адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.

Заранее вас благодарим.

РЕДАКЦИЯ



УПРАВЛЕНИЕ НЕСКОЛЬКИМИ УСТРОЙСТВАМИ ПО ДВУМ ПРОВОДАМ

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



В устройствах автоматики и телемеханики иногда (например, при сложившейся системе соединений между объектами) возникает необходимость управления несколькими удаленными исполнительными устройствами по двум проводам. Решение этой задачи возможно при импульсном способе управления.

Схема одного из таких устройств, позволяющего дистанционно включать и выключать два реле по двум проводам, показана на рис. 1. При включении напряжения питания начинают заряжаться конденсаторы $C1$, $C2$, $C4$. Токи заряда конденсаторов $C2$ и $C4$ открывают транзисторы $V2$ и $V4$ и кратковременно срабатывают реле $K1$ и $K2$. После заряда этих конденсаторов реле $K1$ и $K2$ выключаются. Через некоторое время зарядится конденсатор $C1$ (постоянная времени заряда и разряда этого конденсатора значительно больше, чем у $C2$ и $C4$) и устройство примет исходное состояние.

При кратковременном нажатии на кнопку $S1$ конденсаторы $C2$ и $C4$ быстро разрядятся через диоды $V1$, $V3$ и резистор $R8$. После отпущения кнопки конденсаторы $C2$ и $C4$ вновь начнут заряжаться. Реле $K1$ включится и останется в этом состоянии, поскольку через контакты $K1.1$ база транзистора $V2$ через резисторы $R2$ будет подключена к конденсатору $C1$, заряженному до

напряжения источника питания (при кратковременном нажатии на кнопку $S1$ этот конденсатор не успеет разрядиться). Контакты $K1.2$ подключают конденсатор $C3$ к источнику, и он заряжается до напряжения питания, подготавливая устройство для включения реле $K2$.

Повторное кратковременное нажатие на кнопку вызовет включение реле $K1$ и $K2$. При длительном нажатии на кнопку оба реле выключаются. Резисторы $R2$ и $R6$ ограничивают ток разряда конденсаторов $C1$ и $C3$ соответственно. Через резистор $R4$ разряжается конденсатор $C4$ при включении реле.

Такое устройство управления можно использовать в быту, например для включения одной, двух или трех ламп люстры одним выключателем при двухпроводном питании. Схема подключения люстры приведена на рис. 2. Кнопку из устройства управления при этом исключают.

При включении выключателя $S1$ загорается лампа $H1$. Ток лампы, проходя через диоды $V1-V4$ выпрямительного моста, создает напряжение 12 В на стабилитроне $V5$, от которого питается устройство управления. Кратковременное срабатывание в устройстве управления реле $K1$ и $K2$ не вызовет загорания ламп $H2$ и $H3$. Размыкание контактов выключателя $S1$ на 0,5 с заставляет загореться лампу $H2$. Лампа $H3$ загорится, ес-

Справочник по радиоэлектронным устройствам. Т. 1. Под ред. Д. П. Линде.— М., «Энергия», 1978, 440 с.

Справочник по радиоэлектронным устройствам состоит из двух томов. В свет вышел первый том, в котором содержатся следующие разделы: Электронные усилители, Радиоприемные устройства, Радиопередающие устройства, Импульсные устройства.

В первом томе справочника рассказывается о работе усилителей, используемых в радиоприемных устройствах, системах автоматического регулирования, измерительной аппаратуре и т. д., излагаются общие принципы построения и работы радиоприемных и радиопередающих устройств для различных диапазонов. В справочнике подробно рассматриваются вопросы, связанные со спецификой построения передатчиков на полупроводниках.

Справочник предназначен для специалистов в области радиоэлектроники, а также инженерно-технических работников других областей, связанных с радиоэлектронной аппаратурой. Он будет полезен и студентам радиотехнических факультетов высших учебных заведений.

Э. П. Гаврилов. В помощь радиолюбителям (правовые вопросы). М., «Энергия», 1977.

Одной из самых распространенных форм технического творчества в нашей стране является рационализаторская деятельность, в том числе, любительское радиоинженерное.

К сожалению, многие радиолюбители, являясь авторами рационализаторских предложений, зачастую не имеют об этом представления, так как не знакомы с самим понятием «рационализаторское предложение», его признаками.

Какие же предложения, относящиеся к области радиолюбительства, могут быть признаны рационализаторскими? Какие организации рассматривают их? Каков порядок оформления рационализаторских предложений?

Ответы на эти и другие вопросы можно найти в данной брошюре, выпущенной в «Массовой радиобиблиотеке» (выпуск 941-й). В ней подробно освещаются также права авторов рационализаторских предложений (личные права, вознаграждения, льготы, меры государственного поощрения) и порядок рассмотрения споров, касающихся рационализаторских предложений.

Брошюра адресована широкому кругу радиолюбителей, интересующихся вопросами рационализации.

А. М. Меерсон. Радионамерительная техника. Л., «Энергия», 1978. (Массовая радиобиблиотека: Вып. 960. 3-е изд. перераб. и доп.)

Автор знакомит читателей с основами теории и техники радионамерений. В книге, наряду с простейшими приборами и методами измерения, обеспечивающими лишь качественную оценку того или иного явления, рассматриваются и более совершенные приборы и методы, применяемые для всестороннего исследования радиоэлектронной аппаратуры.

Большое внимание автор отдает описанию принципов расчета отдельных приборов или их узлов. Изучение материала подкрепляется примерами и задачами. В большинстве разделов при рассмотрении различных типов приборов даются ссылки на описания конкретных конструкций, опубликованных на страницах журнала «Радио».

Книга адресована широкому кругу читателей, особый интерес она представляет для радиолюбителей, занимающихся конструированием измерительной аппаратуры.

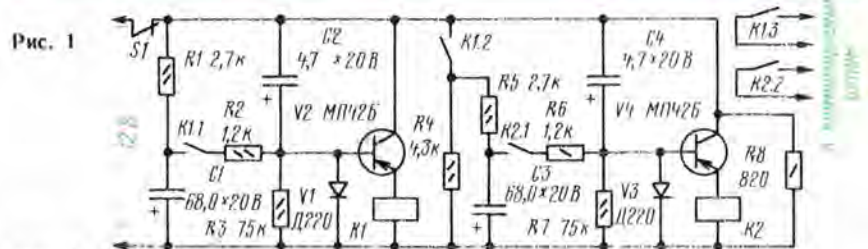


Рис. 1

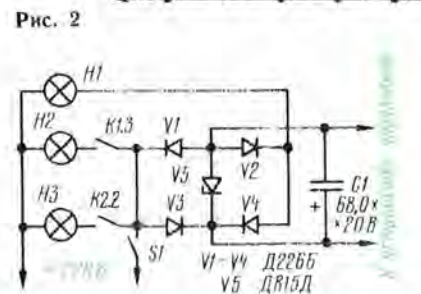


Рис. 2

ли на 0,5 с еще раз выключить и затем включить выключатель $S1$.

Лампа $H1$ люстры должна иметь мощность 25–40 Вт. В описанном устройстве использовалось реле РЭС-22, паспорт РФ4.500.129. Для включения люстры нужно использовать реле с более мощными контактами, позволяющими разрывать ток 0,5 А при напряжении 220 В.

Н. ДРОБНИЦА

г. Запорожье



МАГНИТОФОН

„СОНАТА-308“



И. ПОЛЕЩЕНКО

Главное отличие магнитофона «Соната-308» от своего предшественника — магнитофона «Соната-304» — состоит в том, что новый аппарат четырехдорожечный и до линейного выхода стереофонический. Он предназначен для записи стереофонических и монофонических программ, причем монофонические записи можно воспроизвести через встроенные динамические головки или внешний громкоговоритель, а стереофонические — через стереотелефоны и подключаемый к линейному выходу магнитофона внешний стереофонический усилитель с громкоговорителями.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип ленты	A4407-6Б, A4409-6Б, A4309-6Б
Скорость ленты, см/с	9,53
Максимальное время записи и воспроизведения монофонических программ, мин, при использовании катушек № 15	4×65
Коэффициент детонации, %, не более	± 0,3
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	63...12 500
Номинальная выходная мощность, Вт	1,0
Диапазон регулировки тембра, дБ:	
по высшим звуковым частотам	± 10
по низким звуковым частотам	± 5
Относительный уровень помех, дБ, не хуже, в канале:	
воспроизведения	—45

записи-воспроизведения	—42
Мощность, потребляемая от сети, Вт, не более	45
Габариты, мм	380×328×170
Масса, кг	9,5

Электрическая часть магнитофона «Соната-308» состоит из двух универсальных предварительных усилителей, усилителя мощности, высокочастотного генератора тока стирания и подмагничивания, индикатора уровня записи и стабилизированного блока питания.

Все узлы электрической части магнитофона за исключением магнитных головок и органов коммутации размещены на четырех монтажных платах.

В систему коммутации магнитофона входят переключатель рода работ *S1-1*, *S1-2*, переключатели дорожек *S2-1*, *S2-2* и переключатели индикатора уровня записи *S6-1*, *S6-2*.

Универсальный усилитель выполнен на функциональных блоках *A1*, *A3* (левый канал) и *A2*, *A4* (правый канал). Амплитудно-частотная характеристика универсального усилителя в режиме воспроизведения устанавливается подстроечными резисторами *R23*, *R27* (левый канал) и *R25*, *R29* (правый канал), а в режиме записи соответственно резисторами *R28* и *R30*. Резисторами *R18*, *R20* устанавливается необходимое усиление в обоих каналах в режиме воспроизведения. В монофоническом режиме на линейный выход магнитофона при включении любой дорожки сигнал поступает на контакт 3 разъема *X4*, а

при подключении к гнезду *X4* внешнего усилителя на собственный усилитель мощности магнитофона сигнал подается с правого канала. На вход усилителя мощности сигнал поступает через регулятор громкости *R35*, причем в стереофоническом режиме — одновременно с обоих каналов.

В режиме записи сигнал с выхода универсальных усилителей поступает через цепочки *R24C20* и *R26C22* и заградительные фильтры *L1C15* и *L2C16* на универсальную магнитную головку *M1-1* (6Д24Н.1.0), а через подстроечные резисторы *R36* и *R38* (калибровка индикатора) на усилители индикатора уровня записи.

Усилитель мощности магнитофона выполнен по бестрансформаторной схеме на функциональных блоках *A5*, *A6* и двух транзисторах *V12*, *V13*. Ток покоя оконечных транзисторов подбирается резистором *R57*, а максимальная амплитуда неискаженного сигнала в нагрузке — резистором *R47*. Температурная стабилизация напряжения смещения предоконечного каскада (фазоинвертора) обеспечивается диодом *V5* и терморезистором *R58*. При работе усилителя мощности на внешний громкоговоритель или головные телефоны внутренняя нагрузка отключается переключателем *S4*.

Высокочастотный генератор стирания и подмагничивания выполнен по двухтактной схеме на транзисторах *V14*, *V15*. Частота генератора — 60...80 кГц, выходное напряжение — 60...80 В. Ток подмагничивания устанавливается подстроечными резисторами *R61*, *R64*. В монофониче-

ИНДИКАТОР УРОВНЯ НА ИН13

В устройствах индикации уровня выходного сигнала усилителей НЧ и уровня записи магнитофонов удобно применять линейный газоразрядный индикатор непрерывного действия ИН13. Сведения об этом приборе можно найти в статье Б. Лисицына «Линейные газоразрядные индикаторы» («Радио», 1976, № 4, с. 59, 60).

ИН13 представляет собой лампу с холодным катодом в стеклянном баллоне длиной около 160 и диаметром 9 мм с тремя гибкими выводами. При работе прибора в его баллоне в результате тлеющего разряда возникает свечение в виде полосы соответствующего цвета. Длина полосы соответствует напряжению подводимого

катора при различных сопротивлениях резистора $R3$ (напряжение U_0 измерялось на базе транзистора; за нулевую отметку по оси L принята красная черта на корпусе прибора со стороны выводов). Рисунок позволяет сделать вывод о хорошей линейности характеристик, что может существенно расширить сферу применения прибора ИН13.

Напряжения на входе индикатора, при которых длина светящейся полосы соответствует начальной и конечной отметке рабочего участка ($L_n=0$ и $L_k=100$ мм, по рис. 2) зависят от сопротивления резистора $R3$ в цепи эмиттера транзистора $V3$ (см. схему на рис. 1). При $R3=51 \text{ Ом}$ эти напряжения равны 0,52 и

каторе питают от выпрямителя, подключенного к вторичной обмотке трансформатора питания (рис. 3). Если же на трансформаторе не предусмотрена обмотка, обеспечивающая необходимое напряжение, выпрямитель можно подключить непосредственно к сети 220 В. Однако в этом случае из соображений техники безопасности сигнал на вход индикатора следует подавать через развязывающий трансформатор НЧ, а общий провод индикатора изолировать от общего провода аппарата. Напряжение на анод прибора подают с параметрического стабилизатора (рис. 3, а). Напряжение можно понизить также с помощью резистивного делителя $R1R3$ (рис. 3, б).

Индикатор, схема которого изображена на рис. 1, потребляет от источника питания ток около 5 мА, а остальные — не более 20 мА. От источника сигнала все три индикатора потребляют ток около 4 мА.

Ю. ЛЯПИН

г. Москва

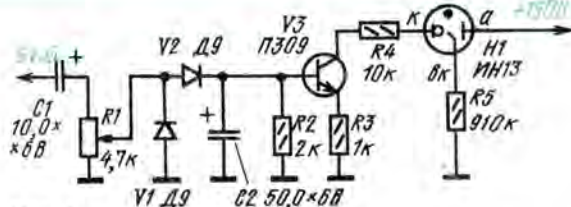


Рис. 1

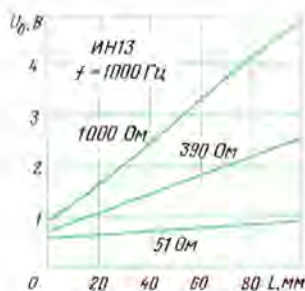


Рис. 2

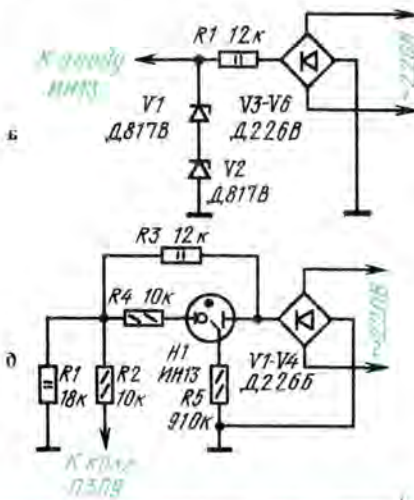


Рис. 3

сигнала, ширина — около 1,5 мм.

Одна из схем включения ИН13 показана на рис. 1. Линейность характеристики прибора (зависимости длины светящейся полосы от напряжения сигнала) и ее крутизна существенно зависят от режима работы, в частности от сопротивления резистора $R3$ в цепи эмиттера транзистора $V3$. На рис. 2 показаны экспериментально снятые характеристики инди-

0,68 В, при 390 Ом — 0,6 и 1,4 В, при 1000 Ом — 0,74 и 2,4 В соответственно.

Транзистор $V3$ выполняет функции регулируемого резистора. При изменении сопротивления транзистора изменяется ток катода прибора, а значит, и длина светящейся полосы. От номиналов цепи $C2R2$ зависит постоянная времени индикатора.

На практике прибор ИН13 в инди-

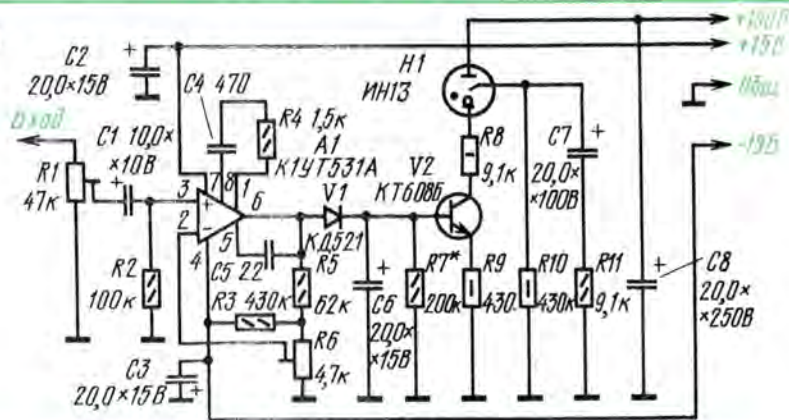
Газоразрядные индикаторы ИН9 и ИН13 обладают интересными свойствами, позволяющими использовать эти приборы в аппаратуре самого различного назначения. В ряде практических случаев они успешно заменяют стрелочные электроизмерительные приборы. Примером использования ИН13 может служить индикатор для магнитофона.

Известно, что для правильного суждения об уровне записываемого сигнала индикаторное устройство должно обладать вполне определенными характеристиками. Во-первых, время интеграции, т. е. отрезок времени, в течение которого указатель перемещается от нулевой до конечной отметки при резком увеличении напряжения сигнала до максимального, не должно превышать 200 мс. Во-вторых, время обратного хода, т. е. возвращения указателя к нулевой отметке при снятии сигнала, должно быть не менее 2 с. Удовлетворить этим требованиям при стрелочном индикаторе не так легко. В то же время безынерционность газового разряда позволяет простыми путями обеспечить практически любые характеристики.

Одна из возможных схем такого индикатора уровня записи для высококачественного магнитофона показана на рис. 4. Для того чтобы



Рис. 4



уменьшить шунтирование сигнальных цепей магнитофона, в индикатор введен предварительный усилитель, собранный на операционном усилителе А1. Начало линейного участка на приборе ИН13 соответствует управляющему напряжению 1,5...2 В (на базе транзистора V2), а конец этого участка — 11,5...12 В. На начало линейного участка (на нулевую отметку) индикатор устанавливают подстроечным резистором R6, а чувствительность — R1. Частотная характеристика индикатора линейна и лишь на крайних частотах (около 20 Гц и 20 кГц) имеет завал примерно 1 дБ. Входное сопротивление индикатора — не менее 30 кОм.

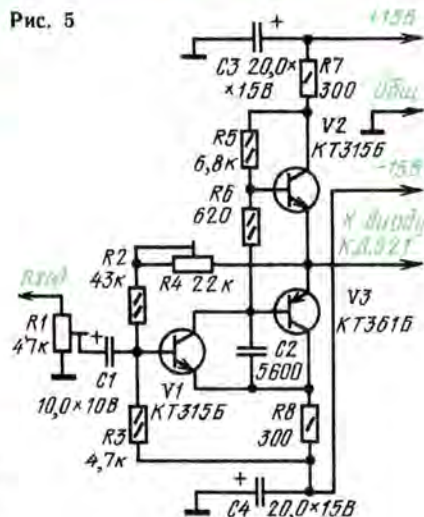
Шкалу индикатора можно проградуировать в вольты или децибелах. Время интеграции определяется выходным сопротивлением операцион-

ного усилителя и прямым сопротивлением диода V1, а время обратного хода — сопротивлением резистора R7.

Если необходимо получить еще меньшее время интеграции (до единиц миллисекунд), можно воспользоваться схемой предварительного усилителя, показанной на рис. 5. Время интеграции можно регулировать, включив последовательно с диодом КД521 переменный резистор сопротивлением около 100 Ом. На нулевую отметку индикатор устанавливают подстроечным резистором R4. Индикаторы необходимо питать от двупольного стабилизированного источника.

Легкость и удобство визуального сравнения длин светящихся полос нескольких ИН13, размещенных рядом, вплотную один к другому, поз-

Рис. 5



воляют контролировать уровень сигнала в нескольких каналах. В частности, подобный индикатор уровня записи удобен в стереофонических и квадрафонических магнитофонах. В стерео и квадрафонических усилителях НЧ он может служить индикатором баланса.

На ИН13 и ему подобных приборах можно построить и другие устройства, например модуметры любительских передатчиков, спидометры для автомобилей и т. п.

В. ПЕТРОВ,

Л. РИВКИН, В. ГАВРИН, Ю. КУКСА
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Улучшение зарядного устройства

Устройство для заряда батарей аккумулятора 7Д-0,1 от сети переменного тока, выпускаемое одним из заводов в Риге, очень удобно в эксплуатации, однако имеет один недостаток. Батарею не удается сразу подключить к контактам разъема, так как отсек для нее выполнен глухим.

Устранить этот недостаток очень легко (см. рисунок): достаточно ножовкой пропилить в отсеке смотровое окно напротив гнезд разъема. Пилить нужно осторожно, поскольку корпус устройства изготовлен из термопластичной пластмассы и полотно но-

жовки может заклинить. Края окна зашлифовывают надфилем.

Теперь установка батарей в отсек устройства не представит трудности.

А. КОРЕННОВ

г. Москва

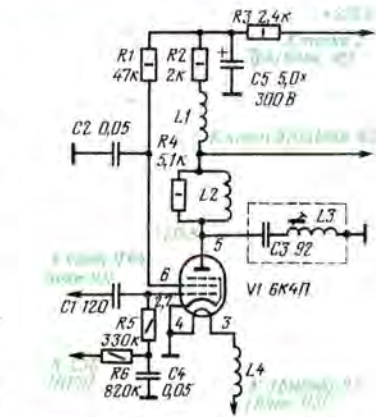
Примечание редакции. В настоящее время выпускается модифицированное зарядное устройство со смотровым отверстием.

Повышение чувствительности

«Ригонды-моно»

Для повышения чувствительности радиолы «Ригонда-моно» ламповый диод 6Х2П можно заменить полупроводниковыми диодами Д2Е, а освободившуюся ламповую панель использовать для аperiodического усилителя ВЧ. Его можно выполнять по схеме, приведенной в сборнике «В помощь радио-любителю» (1972, выпуск 40, с. 72).

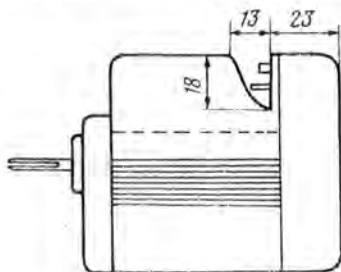
Катушка L1 намотана внавал на резисторе ВС-0,25 сопротивлением 100 кОм, а катушка L2 — на резисторе R4 ВС-0,5 сопротивлением 5,1 кОм. Первая катушка содержит 60, а вторая — 80 витков провода ПЭЛШО 0,15. Для катушки L3 использован каркас диаметром 7,5 мм от контура усилителя ПЧ телевизоров УНТ 47/59. Эта ка-



тушка содержит 530 витков провода ПЭЛШО 0,1, ширина намотки 5 мм. Катушку L4 можно намотать на любом резисторе ВС-1 проводом ПЭЛ 0,51, в один слой до заполнения всей поверхности резистора. Режкторный контур L3C3 настраивают на промежуточную частоту приемника.

Н. АВДЮНИН

г. Москва





АВТОСТОП ДЛЯ КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА

А. ГРИНЕВ

Преимуществом описываемого автостопа является то, что он срабатывает на прекращение вращения приемного узла. Другими словами, двигатель магнитофона выключается не только при окончании ленты в кассете, но и при любой остановке приемного узла.

Датчик автостопа — фотоэлектрический (см. рис. 1). Он состоит из светодиода 2 и фотодиода 3, периодически освещаемого через отверстия вращающегося подкассетника 1. Принципиальная схема устройства показана на рис. 2. Оно состоит из

рицательное напряжение смещения через резистор $R5$, поэтому при включении питания срабатывает реле $K1$ и своими контактами $K1.1$ разрывает цепь питания двигателя. Чтобы включить магнитофон, вместе с клавишей пуска нажимают кнопку $S1$, контакты которой, как видно из схемы, блокируют контакты реле $K1$. С началом вращения приемного узла на выходе усилителя-формирователя появляется пульсирующее напряжение, и конденсатор $C2$ начинает заряжаться. Через некоторое время после включения ленто-

симальному). При стандартной скорости ленты 4,76 см/с и трех отверстиях в подкассетнике максимальный период следования импульсов составляет 1,5 с. С данными деталей, указанными на схеме, время задержки отпущения реле составляет 2...3 с. Такое же время необходимо держать нажатой и кнопку $S1$.

В автостопе можно применить светодиоды АЛ1103, АЛ1109, АЛ1301 с любыми буквенными индексами (основное требование — небольшие размеры, иначе светодиод не удастся разместить в зазоре, между подкас-

Рис. 1

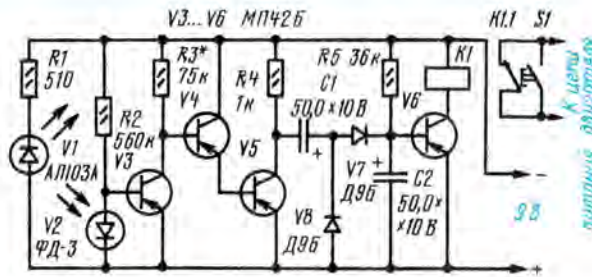
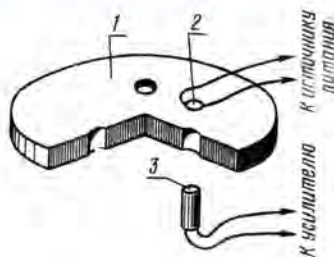


Рис. 2

усилителя-формирователя импульсов, собранного на транзисторах $V3$ — $V5$, выпрямителя на диодах $V7$, $V8$, выполненного по схеме удвоения напряжения, и усилительного каскада на транзисторе $V6$, управляющего работой реле $K1$. Фотодиод $V2$ датчика включен в цепь смещения транзистора $V3$. При отсутствии освещения сопротивление фотодиода велико, поэтому транзистор $V3$ открыт, а транзисторы $V4$, $V5$ закрыты, и напряжение на коллекторе последнего близко к напряжению источника питания. Если же фотодиод освещен, транзистор $V3$ оказывается закрытым. В результате открываются транзисторы $V4$, $V5$, и напряжение на коллекторе транзистора $V5$ падает до нескольких десятых долей вольта. Таким образом, при вращении подкассетника на вход детектора поступает последовательность импульсов прямоугольной формы, амплитуда которых близка к напряжению питания.

В исходном состоянии транзистор $V6$ открыт (на его базу подано от-

протяжного механизма напряжение на конденсаторе увеличивается настолько, что коллекторный ток транзистора $V6$ становится недостаточным для удержания якоря реле и оно отпускает. Его контакты $K1.1$ замыкают цепь питания двигателя, и теперь кнопку $S1$ можно отпустить.

При остановке приемного узла конденсатор $C2$ перезаряжается через резистор $R5$ и транзистор $V6$ вновь открывается. При этом срабатывает реле $K1$ и контактами $K1.1$ разрывает цепь питания электродвигателя. Реле $K1$ можно использовать и для возврата лентопротяжного механизма в положение «Стоп». В этом случае его контакты включают в цепь обмотки электромагнита, якорь которого механически связан с фиксирующей планкой клавишного переключателя.

Емкость конденсатора $C2$ должна быть достаточно большой, чтобы реле не срабатывало при минимальной частоте следования импульсов (когда количество ленты на приемной бобинке кассеты близко к мак-

сетником и платой лентопротяжного механизма). Транзисторы могут быть любые из серии МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока β_{213} от 40 и выше. Реле $K1$ — РЭС-15 (паспорт РС4.591.003) или другое с напряжением срабатывания 6...8 В.

Налаживание автостопа сводится к подбору резистора $R3$ до получения импульсов на коллекторе транзистора $V5$ амплитудой, близкой к напряжению источника питания.

В режиме «ожидания» устройство потребляет ток 25 мА, большая часть которого приходится на светодиод. При срабатывании реле потребляемый ток увеличивается до 40 мА.

Импульсное напряжение на коллекторе транзистора $V5$ можно использовать для электронного счетчика метража ленты, состоящего из реверсивного счетчика и трехразрядного индикатора.

с. Су-псех
Краснодарского края



Идя навстречу пожеланиям читателей, мы начинаем публикацию статей, посвященных применению систем фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) в УКВ ЧМ радиовещательных приемниках. В этом номере речь идет о параметрах и характеристиках ЧМ детекторов с ФАПЧ. Расчеты и конструированию этих устройств будут посвящены статьи, которые намечается опубликовать в следующих номерах журнала.

Характеристики ЧМ детекторов с ФАПЧ

В. ПОЛЯКОВ

Детектор частотомодулированных сигналов на основе системы фазовой автоподстройки частоты (его также называют синхроннофазовым демодулятором) можно использовать в УКВ ЧМ приемниках как прямого преобразования, так и в супергетеродинах. Условия работы ЧМ детекторов с ФАПЧ в супергетеродинах и приемниках прямого преобразования существенно различаются, что необходимо учитывать при конструировании подобной аппаратуры.

Структурная схема ЧМ детектора с ФАПЧ приведена на рис. 1. Здесь $U1$ — фазовый детектор, $G1$ — гетеродин, $Z1$ и $Z2$ — фильтры нижних частот (ФНЧ), $A1$ — усилитель постоянного тока (УПТ). ЧМ сигнал высокой частоты f_1 подается на фазовый детектор $U1$. В приемнике прямого преобразования он поступает непосредственно с антенны или с усилителя ВЧ, а в супергетеродине — с усилителя ПЧ. В режиме биений, когда частота f_2 управляемого напряжением генератора $G1$ значительно отличается от частоты принимаемого сигнала f_1 , на выходе детектора образуется сигнал разностной частоты, лежащей в области ультразвуковых, т. е. неслышимых частот. Через ФНЧ $Z1$ и УПТ $A1$ он поступает на усилитель НЧ приемника.

Если амплитудная характеристика

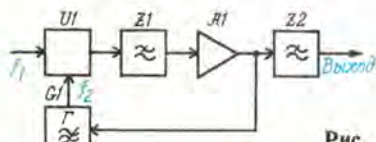


Рис. 1

УПТ или усилителя НЧ нелинейна, то сигнал биений может быть продетектирован и станет слышимым (обычно с большими искажениями). Амплитуда возможной помехи на выходе детектора прямо пропорциональна амплитуде входного сигнала и коэффициенту его модуляции. Особую опасность представляет это явление в приемниках прямого преобразования, где практически отсутствует избирательность по входу (до ЧМ детектора), а для достижения высокой чувствительности приходится использовать УПТ с большими коэффициентами усиления, линейность амплитудной характеристики которых обычно относительно невысо-

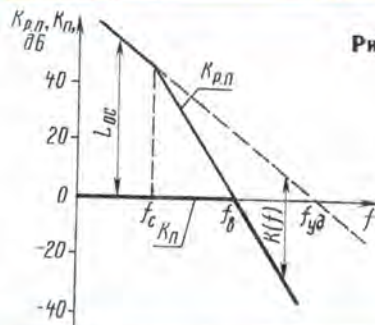


Рис. 2

ка. Если сигнал биений детектируется в УПТ, то ослабить помехи такого рода можно лишь увеличением избирательности фильтра петли ФАПЧ (см. ниже) и применением УПТ с меньшей нелинейностью характеристики. При детектировании же сигнала биений в усилителе НЧ на выходе детектора полезно включить ФНЧ ($Z2$ на рис. 1) с частотой среза, равной наивысшей частоте модулирующего сигнала (15 кГц для монофонического и 46 кГц для сте-

реофонического сигналов). На характеристики петли ФАПЧ параметры этого дополнительного фильтра не повлияют. Избирательность собственно ЧМ детектора с ФАПЧ в режиме биений полностью будет определяться суммарной амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ) фильтров $Z1$ и $Z2$.

При захвате сигнала избирательность детектора резко возрастает, так как в системе ФАПЧ замыкается цепь отрицательной обратной связи, заставляющая управляемый напряжением генератор $G1$ следовать преимущественно за «своим» сигналом. Сигналы помех при этом ослабляются. Одновременно именно эта обратная связь и обеспечивает детектирование ЧМ сигнала с малыми нелинейными искажениями. Рассмотрим характеристики ЧМ детектора с ФАПЧ в режиме захвата.

Полоса удержания. Выходное напряжение фазового детектора $U_{ф.д.} = U_c K_{ф.д.} \sin \Delta\varphi$, (1) где $K_{ф.д.}$ — коэффициент передачи детектора; U_c — напряжение сигнала; $\Delta\varphi$ — разность фаз колебаний сигнала и гетеродина.

Напряжение $U_{ф.д.}$ усиливается УПТ и воздействует на управляющий элемент гетеродина $G1$ (обычно варикап).

Полосу удержания $f_{уд}$ можно найти, зная коэффициент усиления

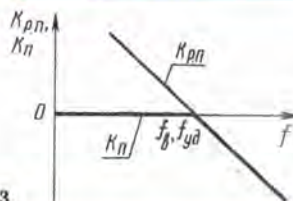


Рис. 3

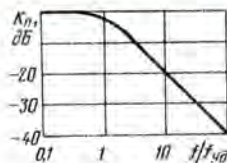


Рис. 4

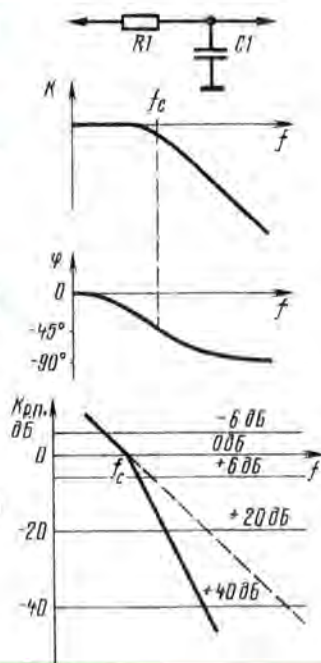


Рис. 5

УПТ K_0 и крутизну характеристики управляющего элемента q (приращение частоты гетеродина при изменении управляющего напряжения на 1 В). Поскольку управляющее напряжение $U_{ф.д}$ максимально при $\sin \Delta \varphi = \pm 1$, то полоса удержания оказывается равной:

$$f_{уд} = U_{ф.д} K_0 q. \quad (2)$$

Значения величин, входящих в эту формулу, лежат в следующих пределах: $K_{ф.д} = 0,1 \dots 0,5$; $q = 0,3 \dots 1$ МГц/В, $K_0 = 10 \dots 2000$. Из формулы видно, что полоса удержания прямо пропорциональна амплитуде входного сигнала.

Чувствительность детектора определяется минимальным напряжением сигнала, при котором еще не происходит срыва слежения. Для ЧМ сигнала полоса удержания должна быть больше его максимальной девиации. Приняв девиацию частоты равной 50 кГц и увеличив это значение для расчета в два раза (с учетом возможной нестабильности гетеродина), получим

$$U_{с. мин} = 0,1 / (K_{ф.д} K_0 q). \quad (3)$$

Например, при $K_{ф.д} = 0,5$; $K_0 = 1000$ и $q = 1$ МГц/В чувствительность детектора равна

200 мкВ. Такие значения параметров типичны для приемников прямого преобразования. В супергетеродинном приемнике от детектора не требуется высокой чувствительности, поэтому коэффициент усиления УПТ может быть небольшим.

Избирательность детектора и равномерность передачи частот модуляции (частот звукового спектра) определяются эквивалентной АЧХ системы ФАПЧ. АЧХ показывает, во сколько раз девиация частоты подстраиваемого гетеродина $G1$ меньше, чем девиация сигнала на входе детектора. АЧХ изображают как функцию частот модулирующего сигнала. Если же оценивают влияние помехи по соседнему каналу, т. е. избирательность детектора, вместо частот модуляции берут частоту биений между несущей сигнала и помехой.

Эквивалентную АЧХ можно рассчитать, зная коэффициент передачи K_n замкнутой петли ФАПЧ, который как и для любых систем с обратной связью можно найти по формуле

$$K_n = K_{р.п} / (1 + K_{р.п}), \quad (4)$$

где $K_{р.п}$ — коэффициент передачи разомкнутой петли. Он равен произведению коэффициентов передачи всех ее звеньев: фазового детектора, ФНЧ, УПТ, управляющего элемента и подстраиваемого гетеродина. При расчете нужно учитывать, что фазовый детектор реагирует на соотношение фаз смешиваемых сигналов, а гетеродин управляется по частоте. Иначе говоря, гетеродин является идеальным интегратором с коэффициентом передачи, обратно пропорциональным частоте, и фазовым сдвигом — 90° .

Расчет этот достаточно сложен, поэтому для оценки АЧХ целесообразно пользоваться упрощенным графическим методом. Для этого строят в логарифмическом масштабе АЧХ всех звеньев петли и, суммируя их ординаты, получают АЧХ разомкнутой петли $K_{р.п}$ (сплошная линия на рис. 2). Штриховой линией, имеющей крутизну 20 дБ на декаду (десятикратное изменение частоты), на рисунке показана АЧХ подстраиваемого гетеродина. На частотах выше частоты среза f_c фильтра к АЧХ гетеродина добавляется затухание фильтра $K(f)$. Остальные звенья петли имеют постоянные и не зависящие от частот коэффициенты передачи. Масштаб по осям графика подбирают так, чтобы точка пересечения АЧХ гетеродина с горизонтальной осью давала значение $f_{уд}$, рассчитанное по ф-ле (2) для выбранного уровня сигнала U_c . Этот уровень сигнала принимают за нулевой (0 дБ). Точка пересечения горизонтальной оси с АЧХ разомкнутой петли определяет верхнюю граничную частоту полосы пропускания замкну-

той петли f_d . На этой частоте $K_{р.п} = 1$ (0 дБ).

Для нахождения искомого АЧХ замкнутой петли K_n заметим, что в соответствии с формулой (4) $K_n \approx 1$ при $K_{р.п} > 1$ и $K_n \approx K_{р.п}$ при $K_{р.п} < 1$. Поэтому АЧХ замкнутой петли горизонтальна на частотах ниже f_d и совпадает с АЧХ разомкнутой петли на частотах выше f_d . Интервал в децибелах между линиями K_n и $K_{р.п}$ на частотах полосы пропускания соответствует глубине обратной связи $L_{ос}$. На нулевой частоте она бесконечно велика, чем и объясняется абсолютно точное отслеживание системой ФАПЧ средней частоты входного сигнала.

При изменении уровня сигнала АЧХ петли также изменяется. Например, увеличение уровня сигнала в 10 раз (на 20 дБ) приводит к расширению полосы удержания во столько же раз. На рис. 2 это отобразится как смещение горизонтальной оси на 20 дБ вниз. Вся сетка значений $K_{р.п}$ при этом также сместится. Расширится и горизонтальный участок АЧХ замкнутой петли, т. е. полоса пропускания.

Полоса захвата системы

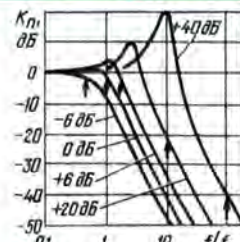


Рис. 6

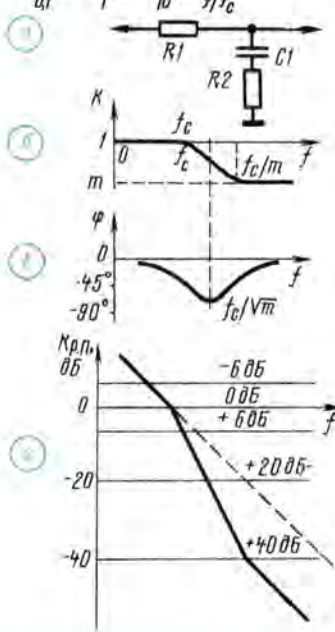


Рис. 7

ФАПЧ не может быть шире полосы удержания. С достаточной для практики точностью ее можно считать равной полосе пропускания. В действительности же она несколько шире ее, поскольку даже в режиме биений наблюдается «подтягивание» частоты гетеродина к частоте сигнала.

Рассмотрим теперь характеристики некоторых конкретных вариантов петли ФАПЧ.

Система ФАПЧ без фильтра. В этом случае $K(f) = 1$ и АЧХ разомкнутой петли совпадает с АЧХ гетеродина (рис. 3). Рассчитанная по точным формулам АЧХ замкнутой петли показана на рис. 4. Из этих двух рисунков видно, что полоса пропускания, а следовательно, и полоса захвата равны полосе удержания, причем последняя прямо пропорциональна уровню входного сигнала.

Система ФАПЧ без фильтра обладает фильтрующими свойствами: за пределами полосы пропускания наблюдается спад АЧХ с крутизной 20 дБ на декаду. Для входного сигнала такая система ФАПЧ эквивалентна по избирательности одиночному контуру с полосой пропускания, равной полосе пропускания системы.

ЧМ детектор с ФАПЧ без фильтра можно использовать в супергетеродинном приемнике, если не требуется высокой помехоустойчивости. Полосу удержания в этом случае необходимо выбирать не уже 0,1...0,2 МГц. При этом полоса пропускания детектора и, следовательно, шумовая полоса получаются такими же.

Система ФАПЧ с интегрирующим фильтром. АЧХ и ФЧХ (фазочастотная характеристика) интегрирующей цепи (рис. 5, а) показаны соответственно на рис. 5, б и 5, в. Включение такой цепи в систему ФАПЧ создает излом АЧХ разомкнутой петли на частоте среза f_c (рис. 5, г). Зависимость этой частоты от параметров элементов цепи определяется формулой

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} \quad (5)$$

Крутизна АЧХ системы ФАПЧ с интегрирующим фильтром ниже частоты среза равна 20 дБ на декаду, а выше ее — 40 дБ на декаду. Горизонтальные оси на рис. 5, г проведены для уровней сигнала — 6; 0; +6; +20 и +40 дБ, причем за нулевой принят уровень сигнала, при котором верхняя граничная частота полосы удержания совпадает с частотой среза фильтра.

Упрощенный графический метод дает «гладкие» АЧХ замкнутой петли, состоящие из горизонтального участка левее точки пересечения АЧХ разомкнутой петли с осью ча-

стот и наклонного участка правее ее.

Графическим методом можно определить полосы пропускания и удержания системы. При уровне сигнала более 0 дБ полоса удержания становится шире полосы пропускания, причем первая растет пропорционально уровню сигнала, а вторая — пропорционально квадратному корню из него.

Из-за влияния фазовых сдвигов в петле реальная АЧХ замкнутой петли отличается от рассчитанной графическим методом. Дело в том, что на частотах выше f_c интегрирующая цепь вносит фазовый сдвиг, приближающийся к значению — 90° (рис. 5, в). На столько же увеличивает фазовый сдвиг и подстраиваемый гетеродин. В результате на высоких частотах полосы пропускания полный фазовый сдвиг в петле приближается к —180°, что делает обратную связь почти положительной и приводит к подъему АЧХ.

На рис. 6 показаны реальные АЧХ замкнутой петли с интегрирующим фильтром для тех же уровней сигнала, что и на рис. 5, г. Границы полос удержания отмечены на рис. 6 стрелками.

Нетрудно видеть, что система с интегрирующим фильтром имеет удовлетворительные характеристики лишь в ограниченном диапазоне входных сигналов, когда частота среза фильтра примерно совпадает с верхней границей полосы пропускания системы (кривые —6; 0 и +6 дБ). Заметим, что шумовая полоса такой системы пропорциональна полосе удержания, а не полосе пропускания, как для цепей с «гладкими» характеристиками. Причина этого — большое влияние шумов в области подъема АЧХ. Поэтому включение интегрирующего фильтра почти не увеличивает помехоустойчивости детектора. Достоинством же системы ФАПЧ с интегрирующим фильтром является высокая избирательность: она эквивалентна избирательности двухконтурного полосового фильтра.

Система ФАПЧ с пропорционально-интегрирующим фильтром. Схема пропорционально-интегрирующего фильтра показана

на рис. 7, а, его АЧХ и ФЧХ — соответственно на рис. 7, б и 7, в. Частота среза такого фильтра

$$f_c = \frac{1}{2\pi(R_1 + R_2)C_1} \quad (6)$$

Резистор R_2 уменьшает фазовый сдвиг фильтра на высоких частотах и стабилизирует коэффициент передачи на уровне $m = R_2/(R_1 + R_2)$, что уменьшает подъем реальной АЧХ замкнутой петли. АЧХ разомкнутой петли имеет изломы на частотах f_c и f_c/m и участок с крутизной 40 дБ на декаду между ними (рис. 7, г). Горизонтальные оси на этом рисунке проведены для тех же уровней сигнала, что и на рис. 5, г.

Реальные АЧХ системы ФАПЧ с пропорционально-интегрирующим фильтром для значения $m = 0,1$ показаны на рис. 8. При уровнях сигнала —6; 0 и +6 дБ, когда горизонтальная ось на рис. 7, г пересекает АЧХ разомкнутой петли в области первого излома, реальные АЧХ замкнутой петли мало отличаются от АЧХ системы с интегрирующим фильтром для тех же уровней сигнала. При увеличении сигнала до некоторого уровня на АЧХ появляется подъем, однако при дальнейшем росте сигнала, т. е. при перемещении на пологий участок АЧХ разомкнутой петли за вторым изломом, подъем уменьшается.

Наилучшую форму АЧХ имеют при уровне сигнала +40 дБ и выше. Полоса пропускания системы при этом составляет $m f_{уд}$, а подъем АЧХ на высоких частотах практически отсутствует.

Хорошая форма АЧХ и возможность независимого выбора полос пропускания и удержания способствовали широкому применению систем ФАПЧ с пропорционально-интегрирующим фильтром. Шумовая полоса таких систем шире полосы пропускания примерно в 1,6 раза. Ее можно сделать значительно уже полосы удержания, а следовательно, и девиации частоты ЧМ сигнала. Это обеспечивает высокую помехоустойчивость детектора с ФАПЧ.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодэ Г. Теория цепей и проектирование усилителей с обратной связью. М., Государственное издательство иностранной литературы, 1948.
2. Кантор Л. Я., Дорофеев В. М. Помехоустойчивость приема ЧМ сигналов. М., «Связь», 1977.
3. Карев В. Коррекция характеристик операционных усилителей. — «Радио», 1977, № 7, с. 42—44.
4. Павлов Б. А. Синхронный прием. М., «Энергия», 1977 (Массовая радиобиблиотека, вып. 933).
5. Родионов Я. Г. ЧМ прием с обратным управлением. М., «Советское радио», 1972.
6. Шербак Ю. Фазовая автоподстройка частоты. — «Радио», 1978, № 4, с. 39—41.

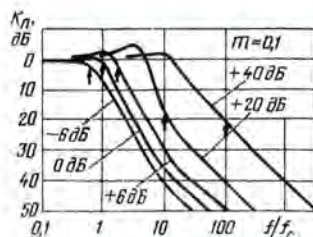


Рис. 8

СТАБИЛИЗАТОРЫ МИКРОТОКА НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

А. МЕЖЛУМЯН

Времязадающие RC цепи широко применяются в различных радиоэлектронных устройствах — мультивибраторах, реле времени, генераторах пилообразных импульсов и др. Для получения больших выдержек времени (от десятков миллисекунд до нескольких минут) или импульсов тока и напряжения большой длительности во многих случаях оказывается целесообразным стабилизировать зарядный ток времязадающего (хранирующего) конденсатора, т. е. использовать вместо резистора стабилизатор тока. В зависимости от конкретных условий применение стабилизатора тока позволяет либо повысить стабильность работы устройства, либо уменьшить емкость конденсатора, либо ослабить требования к стабильности питающего напряжения. Кроме того, при использовании стабилизатора тока упрощается методика расчета.

Длительность выдержки времени t (в секундах) при использовании стабилизатора зависит от емкости C (в фарадах) хранирующего конденсатора, зарядного тока I (в амперах) и модуля разности между конечным и начальным напряжениями $|\Delta U|$ (в вольтах) на конденсаторе следующим образом:

$$t = \frac{C |\Delta U|}{I}.$$

Как следует из приведенного выражения, для уменьшения емкости, а следовательно, и размеров хранирующего

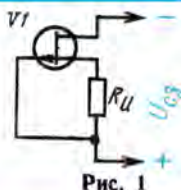


Рис. 1

щего конденсатора необходимо стремиться к минимальному зарядному току, т. е. нужен стабилизатор микротока.

Автором было проведено исследо-

вание работы широко известного стабилизатора тока на полевом транзисторе (рис. 1) в режиме стабилизации микротока. Такой стабилизатор тока является двухполюсником, что позволяет вводить его в схему любого устройства вместо времязадающего резистора (необходимо лишь обеспечить правильную полярность включения).

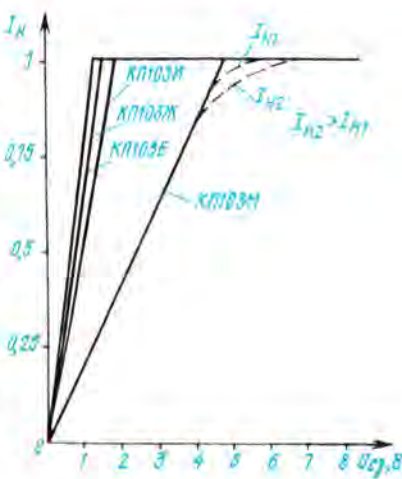


Рис. 2

В общем виде ток стабилизатора может быть определен упрощенным выражением:

$$I_{ст} = \frac{U_{отс} S}{1 + SR_{н}},$$

где $U_{отс}$ — напряжение отсечки полевого транзистора, S — крутизна его входной характеристики, $R_{н}$ — сопротивление резистора в цепи истока.

Для стабилизаторов микротока характерно $SR_{н} \gg 1$, поэтому предыдущее выражение еще более упрощается:

$$I_{ст} = \frac{U_{отс}}{R_{н}}.$$

Динамическое выходное сопротивление стабилизатора микротока равно $R_{вых.д} = R_i SR_{н} = \mu R_{н}$, где μ — коэффициент усиления полевого транзистора по напряжению, а R_i — его дифференциальное выходное сопротивление. Коэффициент стабилизации для токостабилизирующего двухполюсника связан с выходным динамическим сопротивлением соотношением:

$$K_{ст} = R_{вых.д} \frac{I_{ст}}{U_{с.з}},$$

где $U_{с.з}$ — напряжение между стоком и затвором транзистора.

Работа полевых транзисторов в режиме стабилизации микротоков имеет ряд характерных особенностей. Напряжением отсечки $U_{отс}$ полевых транзисторов принято считать напряжение между затвором и истоком, при котором ток стока равен 10 мкА; это напряжение и используют при расчете. В режиме стабилизации микротока транзисторы могут работать при напряжениях между затвором и истоком, больших, чем $U_{отс}$. В этом интервале токов крутизна характеристики намного меньше, чем это указано в справочниках, дифференциальное выходное сопротивление транзисторов и коэффициент их усиления по напряжению также могут значительно отличаться от справочных значений. Так, для транзисторов

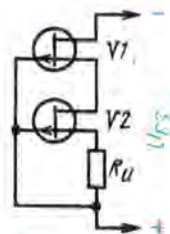


Рис. 3

типов КП103Е, КП103Ж, КП303А, КП303Б в интервале $I_{ст} = 1...10$ мкА среднее значение крутизны находится в пределах 0,03...0,15 мА/В; при токах менее 1 мкА

крутизна еще меньше. Кроме того, у транзисторов даже в пределах одного типа имеется значительный индивидуальный разброс параметров. По указанным причинам может оказаться, что результаты расчетов по приведенным выше формулам могут потребовать уточнения опытным путем.

Результаты эксперимента достаточно хорошо совпадают с расчетом. Так, для транзисторов серий КП103 и КП303 с $U_{отс}=1$ В при $R_n=1$ МОм $I_{сг}=1$ мкА, при $R_n=510$ кОм $I_{сг}=2$ мкА, а при $R_n=100$ кОм $I_{сг}=9,3$ мкА.

Аппроксимированные результаты экспериментального исследования стабилизаторов микротока, собранных на полевых транзисторах серии КП103 с разными буквенными индексами, приведены на рис. 2. По оси ординат отложен нормированный выходной ток стабилизатора, равный отношению тока стабилизатора при максимальном напряжении между стоком и затвором ($U_{сз}$) к току при любом другом значении этого напряжения.

Показанную на рис. 2 выходную характеристику стабилизатора тока можно разбить на два участка: стабилизации (рабочий) — параллельный оси $U_{сз}$ и резистивный. Экспериментально установлена работоспособность стабилизатора на рабочем участке до значения $U_{сз}=8$ В, однако на практике не следует превышать предельно допустимых значений этого напряжения (на рис. 2 этот участок условно показан только до значения $U_{сз} \approx 18$ В). Для того чтобы участок стабилизации был возможно длиннее, что соответствует большим значениям ΔU в первой из приведенных формул, целесообразно в стабилизаторах применять транзисторы с малым напряжением $U_{отс}$. Это, кроме того, позволяет получить более высокую термостабильность стабилизатора, поскольку рабочая точка находится ближе к так называемой термостабильной точке транзистора.

На рис. 2 графики аппроксимированы отрезками прямых. В реальных же характеристиках рабочий и резистивный участки связаны плавными кривыми. Они показаны штриховыми линиями для транзистора КП103М, причем нижняя кривая $I_{сг}$ соответствует большему начальному току. Это объясняется тем, что, как следует из семейства выходных характеристик транзистора, с увеличением тока стока напряжение перехода выходной характеристики в «пентодную область» увеличивается. Минимальное рабочее напряжение $U_{сз}$ должно выбираться исходя из допустимого в каждом конкретном случае уменьшения тока стабилизатора.

Исследование зависимости выходного тока стабилизатора от сопротивления резистора R_n выявило некоторое отклонение ее от обратной пропорциональной — увеличение тока отстает от уменьшения сопротивления. Это обстоятельство необходимо учитывать при построении устройств с переменными R_n .

Минимально допустимый ток стабилизатора ограничен током утечки затвора и конечной проводимостью канала закрытого транзистора. Для транзисторов серии КП103 по справочным данным обратный ток затвора не превышает 20 нА, а сопротивление канала закрытого транзистора — не менее 10^8 Ом. Однако у большинства транзисторов эти параметры значительно лучше, поэтому можно рекомендовать минимальное значение рабочего тока стабилизатора около 100 нА. На практике минимальный ток стабилизатора может быть также ограничен конечным сопротивлением утечки хранирующего конденсатора и монтажа.

Изменение параметров транзистора и смещение его входных характеристик при изменении окружающей температуры являются факторами, вызывающими температурную нестабильность тока стабилизатора. В необходимых случаях термокомпенсация может быть обеспечена включением в цепь истока терморезистора.

Выходное сопротивление стабилизатора и его коэффициент стабилизации тока могут быть значительно повышены, если вместо резистора R_n в цепи истока включить токостабилизирующий элемент, выполненный, например, в виде стабилизатора тока на полевом транзисторе (рис. 3). Такой стабилизатор может быть применен как для стабилизации микротока, так и при работе с достаточно большим током, ограничиваемым только предельно допустимыми для транзисторов значениями. Для нормальной работы стабилизатора необходимо, чтобы напряжение отсечки транзистора $V1$ было больше, чем у транзистора $V2$.

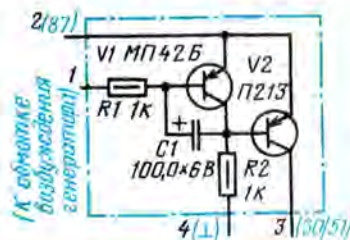
Выходное сопротивление стабилизатора с токостабилизирующим элементом можно определить по формуле для $R_{выхд}$, подставив вместо R_n выходное сопротивление этого элемента. Для еще большего увеличения выходного сопротивления стабилизатора тока необходимо включить в цепь истока транзистора $V1$ токостабилизирующий элемент, собранный на двух или более полевых транзисторах. Такое устройство может рассматриваться как многокаскадный стабилизатор тока.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Контролирующее устройство

В автомобилях «Жигули» реле контроля заряда батарей аккумуляторов не реагирует на появление ряда неисправностей, таких, например, как обрыв в цепи одной из фаз генератора, межвитковое замыкание в его обмотках статора, проскальзывание приводного ремня. В вибрационных реле-регуляторах, к которым относится и регулятор напряжения РР-380, установленный на «Жигулях», не исключена возможность спекания контактов, обрыва в цепи основной обмотки, ухудшения работы контактной системы. Если своевременно не устранить эти дефекты, они могут привести к выходу из строя батарей аккумуляторов или генератора.



Нами разработано очень простое и доступное для изготовления автолюбителями электронное устройство, которое обеспечивает надежный контроль работы всех элементов системы генератор — регулятор — батареи аккумуляторов и информирует водителя о появлении в ней любых неисправностей. Схема устройства изображена на рисунке. Оно включено вместо реле контроля РС702. Устройство собрано на транзисторах $V1$ и $V2$. Цепь $RLC1$ представляет собой сглаживающий фильтр с большой постоянной времени.

Устройство работает следующим образом. При включении зажигания (когда контакты реле-регулятора замкнуты) эмиттер и база транзистора $V1$ имеют одинаковый потенциал, поэтому транзистор закрыт, а транзистор $V2$ открыт. При этом сигнальная лампа, включенная в цепь коллектора транзистора $V2$, светится, указывая на неисправность системы контроля.

После запуска двигателя сигнальная лампа в течение некоторого времени продолжает светиться, затем гаснет. Продолжительность свечения лампы зависит от степени заряженности аккумуляторной батареи, нагрузки генератора и частоты вращения коленчатого вала двигателя (лампа может светиться при работе двигателя на холостом ходу). При переходе двигателя на рабочий режим открывается транзистор $V1$ и закрывается $V2$, сигнальная лампа гаснет. Если при работе двигателя в рабочем режиме включится сигнальная лампа и не гаснет при резком увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя, — это сигнал о появлении неисправности в системе.

Для того чтобы установить электронное контролирующее устройство на автомобиль, необходимо снять реле РС702 и на его месте закрепить электронное устройство (его можно поместить в корпус от этого реле). Выводы устройства соединяют с элементами электрооборудования автомобиля так, как это указано на схеме. Например, вывод 3 соединяют с выводом контрольной лампы, который был соединен с замком реле РС702, имеющим заводскую маркировку «30/51» (на схеме выделено цветом), вывод 4 соединяют с корпусом автомобиля. Остальные проводники, отклоненные от реле и не показанные на схеме, можно удалить.

К. КОЛЕСНИЧЕНКО,
В. КОЛЕСНИЧЕНКО

г. Ижевск



РЕГИСТР К155ИР1 В ПЕРЕСЧЕТНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Д. ФЕДотов, О. КОСТЮКОВ

Микросхема К155ИР1* — четырехразрядный универсальный сдвиговый регистр. Она имеет два входа синхронизации $C1$ и $C2$. Вход $V1$ служит для ввода информации в первый разряд регистра в режиме сдвига. Вход $V2$ обеспечивает выбор режима работы: сдвиг информации или параллельную (одновременную) запись информации в четыре разряда регистра по входам $D1—D4$. С выходов 1—4-го разрядов снимается параллельная информация в двоичном коде.

Особенностью регистра является то, что режим работы выбирается подачей соответствующего уровня («0» или «1») на вход $V2$. Регистр работает в режиме сдвига, если на входе $V2$ имеется уровень логического «0», и в режиме записи кода, если на входе $V2$ — уровень логической «1». Для работы сдвигового регистра в указанных режимах подаются импульсы синхронизации на соответствующие входы $C1$ или $C2$. Синхримпульсы, поступающие на вход $C1$, обеспечивают сдвиг информации в регистре в режиме сдвига. Импульсы, воздействующие на вход $C2$ в режиме записи, записывают в разряды регистра логические значения, которые поданы в этот момент на входы $D1—D4$.

Регистр К155ИР1 удобно использовать в многоразрядных пересчетных устройствах и в делителях с коэффициентом пересчета от 2 до 8. При этом не требуется никаких дополнительных элементов.

При построении многоразрядных пересчетных устройств типа сдвигающих регистров выход 4 предыдущей микросхемы (4-й разряд) подключают к входу $V1$ последующей (рис. 1). Входы $V2$ всех микросхем соединяют вместе. Объединяют между собой входы $C1$, а также $C2$, причем, чтобы упростить управление, эти входы можно соединить вместе ($C1$ и $C2$) или использовать только один нужный вход. Если выход микросхемы $D4$ подключить к входу $V1$ микросхемы $D1$, получается кольцевой n -разрядный сдвиговый регистр, где $n=4i$.

* Справочные данные см. в «Радио», 1977, № 9, с. 57, 58.

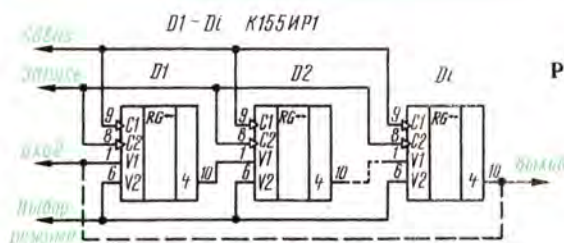


Рис. 1

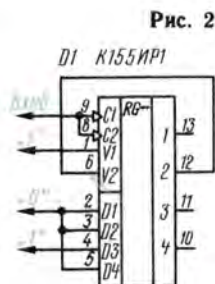


Рис. 2

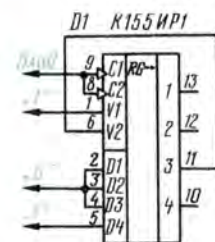


Рис. 6

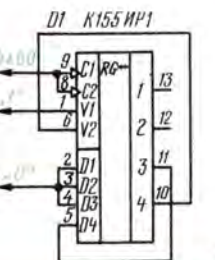


Рис. 8

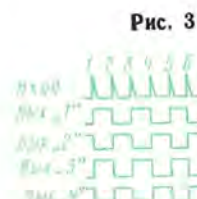


Рис. 3



Рис. 10

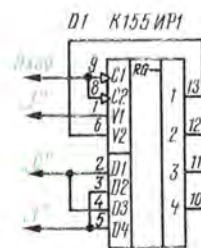


Рис. 4



Рис. 5

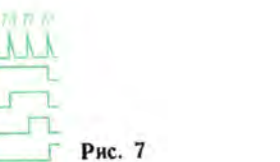


Рис. 7

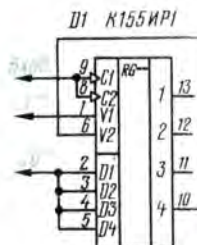


Рис. 9



Рис. 11



Рис. 12

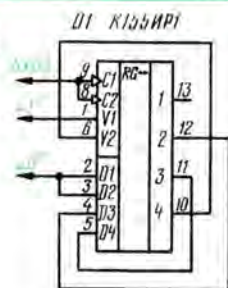


Рис. 13



Рис. 14

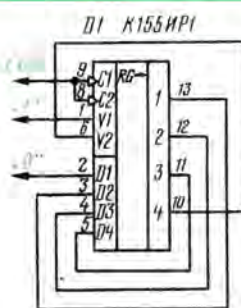


Рис. 15



Для того чтобы обеспечить работу сдвигового регистра в качестве делителя, необходимо объединить входы $C1$ и $C2$ в общий вход делителя, а на вход $V1$ подать уровень логической «1» или этот вход оставить открытым (никуда не подключать). Эти операции необходимо выполнить во всех делителях с коэффициентом пересчета от 2 до 8.

Делитель на 2 (рис. 2) можно получить, если выход 1-го разряда регистра (вывод 13 микросхемы) соединить с входом $V2$, входы $D1$ и $D3$ — с общим проводом, а на входы $D2$ и $D4$ подать уровень «1». Временные диаграммы работы делителя показаны на рис. 3. Особенностью делителя является получение двух пар выходных сигналов, прямого и инверсного вида, т. е. делитель представляет собой аналог двух триггеров с общим счетным входом.

Для построения делителя на 3 (рис. 4) выход 2-го разряда (вывод 12 микросхемы) соединяют с входом $V2$, а входы $D1$, $D2$ и $D4$ — с общим проводом, на вход $D3$ подают уровень «1». Временные диаграммы работы делителя представлены на рис. 5. Из них видно, что сигналы на выходе 3-го разряда являются инверсными по отношению к сигналам, снимаемым с выхода 1-го разряда, а сигналы на выходах 2—4-го разрядов сдвинуты между собой на один такт.

На рис. 6 приведена схема делителя на 4. Здесь выход 3-го разряда подключен к входу $V2$, входы $D1$ — $D3$ — к общему проводу, а на вход $D4$ подан уровень «1». На рис. 7

показаны временные диаграммы работы делителя. При построении делителя с коэффициентом пересчета 5 (рис. 8) достаточно выход 4-го разряда регистра соединить с входом $V2$, а все входы $D1$ — $D4$ подключить к общему проводу. Временные диаграммы изображены на рис. 9.

Подключив входы $D1$ — $D3$ к общему проводу, выход 3-го разряда к входу $D4$, а выход 4-го разряда к входу $V2$, получают делитель на 6 (рис. 10 и 11).

Для получения пересчета с коэффициентом 7 объединяют входы $D1$ и $D2$, подключая их к общему проводу. Выход 2-го разряда регистра при этом соединяют с входом $D3$, выход 3-го — с входом $D4$, а выход 4-го — с входом $V2$ (рис. 12 и 13).

При реализации делителя на 8 вход $D1$ подключают к общему проводу, вход $D2$ — к выходу 1-го разряда, вход $D3$ — к выходу 2-го разряда, а вход $D4$ — к выходу 3-го. Выход 4-го разряда соединяют с входом $V2$ (рис. 14 и 15). При этом первые четыре такта регистр работает в режиме сдвига (на входе $V2$ будет уровень логического «0»), а остальные четыре — в режиме записи по входам $D1$ — $D4$, при котором перезаписываются изменяющиеся состояния разрядов (на входе $V2$ все это время остается уровень «1»).

Выходом делителей может служить любой выход из четырех разрядов, однако необходимо учитывать фазовый сдвиг последовательности импульсов данного разряда по отношению к импульсам синхронизации.

г. Харьков

Блюдин Е. К., Боднар З. М., Кравченко К. В. и др. Портативные осциллографы. М., «Советское радио», 1978, 264 с.

В книге освещены вопросы, связанные с проектированием и эксплуатацией современных портативных осциллографов, работающих в реальном масштабе времени и имеющих полосу пропускания до 500 МГц. Возможность создания таких осциллографов обусловлена появлением сверхширокополосных усилителей в твердотельном исполнении и новых полупроводниковых приборов, не имеющих эквивалентов среди электронных ламп по своим возможностям или значительно превосходящих их по быстродействию (туннельный диод, диод с накоплением заряда).

Авторы подробно рассматривают возможность автоматизации измерений и управления приборами, дают рекомендации по выбору осциллографов с учетом основных характеристик. Специальная глава книги посвящена вопросам технического обслуживания и методам проверки основных электрических параметров осциллографов, методике отыскания неисправностей в приборах и т. д.

Смирнов А. Д. Радиолобители — народному хозяйству. 2-е изд., перераб. и доп. — М., Энергия, 1978.

Книга впервые была издана в 1970 г. В новое издание, существенно переработанное и дополненное, вошли описания экспонатов, представленных на 25, 26 и 27-й выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, а также материалы, ранее опубликованные в популярной радиотехнической литературе. В этой книге автор рассматривает основные задачи, которые приходится решать радиолюбителям, работающим в различных областях народного хозяйства, науки, медицины, приводятся примеры схем и конструкций приборов. Отдельная глава книги посвящена кибернетическим и счетно-решающим устройствам, даны рекомендации по их конструктивному выполнению. Подробно описан ряд устройств и приборов, разработанных радиолюбителями для народного хозяйства. В приложении дан перечень тем, который рекомендует радиолюбителям Центральный радиолюбительский клуб СССР имени Э. Т. Кренкеля на 1977—1985 гг.

Безладнов Н. Л., Герценштейн Б. Я., Кожанов В. К.; под редакцией Н. Л. Безладнова. Проектирование транзисторных усилителей звуковых частот. М., «Связь», 1978, 368 с.

Авторы рассматривают методы проектирования, расчет энергетических показателей и вносимых усилителем искажений, а также свойства усилителей с обратными связями. По некоторым вопросам в книге даются краткие теоретические предпосылки с указанием литературных источников. Приводятся порядок расчетов, а также численные примеры, облегчающие их практическое использование. Рассказ о применении интегральных схем содержит необходимый минимум сведений об особенностях ИС и технологии их производства.

В книге описываются методы повышения энергетической эффективности оконечных каскадов, расчета стабилизации режима каскадов с непосредственными связями. Приводятся схемы защиты усилителей с использованием интегральных схем и рассматриваются вопросы влияния разброса параметров компонентов на характеристики усилителя.



МАЛОГАБАРИТНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

С. БАТЬ, В. СРЕДИНСКИЙ

Известно, что для получения хорошего стереоэффекта необходимо обеспечить оптимальное расположение громкоговорителей относительно слушателя. В жилых помещениях небольшого размера решение этой задачи существенно облегчается при использовании малогабаритных громкоговорителей.

Разработанный авторами статьи малогабаритный громкоговоритель содержит две головки: низкочастотную 10ГД-34 и высокочастотную 2ГД-36. Принципиальная схема громкоговорителя показана на рис. 1.

Основные технические характеристики громкоговорителя

Номинальная мощность, Вт.	10
Максимальная мощность, Вт.	25
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	55...20 000
Неравномерность частотной характеристики по звуковому давлению в номинальном диапазоне частот, дБ, не более	8
Полезный объем, л	8
Габариты, мм	340×340×130

Частотная характеристика громкоговорителя по звуковому давлению (снята на расстоянии 1 м при подводимой электрической мощности 1 Вт; за нулевой принят уровень 82 дБ) показана на рис. 2.

Корпус громкоговорителя (рис. 3), включая переднюю стенку (рис. 4), изготовлен из фанеры толщиной 10 мм. Его верхняя, нижняя и боковые стенки соединены «в шип». Для крепления задней и передней стенок служат рамки, изготовленные из березовых брусков сечением 20×20 мм. Задняя стенка приклеена к верхней (по разрезу А—А см. рис. 3) рамке клеем ПВА, передняя прикреплена шурупами к нижней через приклеенную к ней уплотнительную прокладку из фетра толщиной 2...3 мм.

На задней стенке закреплена дюралюминиевая чашка (рис. 5, а) с гнездами разъема X1, на передней — динамические головки В1 и В2, дюралюминиевая труба фазоинвертора (рис. 5, б) и панель с деталями разделительного фильтра (катушки L1, L2 и конденсатор C1).

Перед окончательной сборкой все щели в местах соединений стенок корпуса (рис. 3), а также в местах крепления чашки с гнездами разъема, динамических головок, трубы фазоинвертора и панели с деталями фильтра тщательно заделывают замазкой или пластилином.

Для увеличения жесткости конструкции применена дюралюминиевая стяжка (рис. 5, в), соединяющая переднюю и заднюю стенки. С этой целью в чашке (рис. 5, а) кроме отверстий под гнезда предусмотрено резьбовое отверстие, в которое при сборке ввинчивают стяжку. Переднюю панель к ней крепят винтом М4×20. Под головку винта подкладывают фетровую и металлическую шайбы.

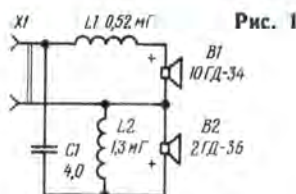
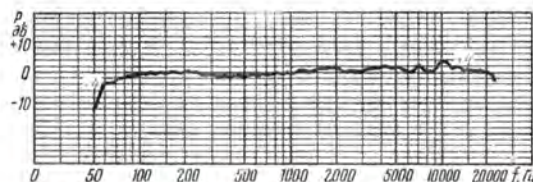


Рис. 2



Декоративная рамка (рис. 6) изготовлена из буквых брусков сечением 20×20 мм и обтянута тканью «Эдельвейс». Для равномерного натяжения ткани боковые поверхности рамки покрывают несколькими слоями клея ПВА. Когда клей высохнет, ткань натягивают на рамку и с внутренней стороны закрепляют канцелярскими кнопками. Затем боковые поверхности рамки проглаживают горячим утюгом. Клей размягчается и ткань прочно приклеивается. После этого кнопки удаляют, а излишки ткани отрезают.

Декоративную рамку надевают на четыре штифта, закрепленных в отверстиях диаметром 3,5 мм в передней стенке корпуса громкоговорителя. Штифтами могут служить разрезные штепсели стандартных двухполюсных вилок.



Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Катушки фильтра $L1$ (163 витка провода ПЭВ-1 1,2) и $L2$ (230 витков ПЭВ-1 1,0) — бескаркасные. Они намотаны на деревянной оправке со съёмными щечками. Сечение оправки 23×40 мм, расстояние между щечками — 40 мм. Перед намоткой между щечками укладывают толстые нитки, которыми впоследствии связывают витки катушек. Для повышения стабильности индуктивности готовые катушки желательно пропитать эпоксидным клеем с пластификатором.

г. Зеленоград
Московской обл.



ТРАКТ ПЧ ПРИЕМНИКА ЧМ СИГНАЛОВ

Б. ПАВЛОВ

Предлагаемый вниманию читателей тракт промежуточной частоты может быть использован в УКВ ЧМ приемниках и в телевизорах.

Отличительная особенность этого устройства — использование системы фазовой автоподстройки частоты для детектирования частотомодулированных сигналов, позволяющей реализовать высокую чувствительность и помехоустойчивость. Следует отметить, что использование данного устройства в качестве тракта ПЧ звукового сопровождения в телевизорах оправдано лишь в сочетании с синхронным детектором в тракте усилителя ПЧ изображения (В. Котенко, Ю. Сосновский «Новое в конструировании цветных телевизоров», «Радио», 1976, № 6, с. 27). В обычных телевизорах выигрыш будет незначительный.

Характеристики устройства: промежуточная частота 6,5 МГц, чувствительность относительно уровня собственных шумов высокочастотного блока — 2 дБ, собственная нестабильность частоты гетеродина — 35 кГц в интервале температуры 10...30°C, выходное напряжение — 25 мВ при девиации частоты 15 кГц, выходное сопротивление — около 3 кОм.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке. Сигнал промежуточной частоты с выхода УКВ блока или видеусилителя поступает на трехзвенный ФСС $L1-L4C1-C5$ и далее на вход микросхемы $A1$. В эту микросхему входят усилитель ПЧ, фазовый детектор и параметрический стабилизатор напряжения питания усилителя. Конденсаторы $C6$ и $C7$ устраняют действие обратной связи на частоте сигнала.

Опорное напряжение поступает на фазовый детектор от синхронного гетеродина. Он выполнен на микросхеме $A3$, представляющей собой каскодный усилитель. Колебательный контур образован катушкой индуктивности $L5$ и стабилитронами $V1, V2$, выполняющими функции варикапов. На диодах $V3$ и $V4$ выполнен ограничитель амплитуды колебаний. Выходное напряжение фазового детектора с микросхемы $A1$ поступает на два эмиттерных повторителя. Через один из

повторителей (он выполнен на одном из транзисторов, входящих в микросборку $A2$) и пропорционально-интегрирующий фильтр $R3C9C10$ оно подается на диоды $V1$ и $V2$. Напряжение смещения для базовых цепей эмиттерных повторителей создается за счет прохождения тока через сопротивление нагрузки фазового детектора в микросхеме $A1$. Постоянное напряжение на выводе 8 (относительно вывода 11) равно 7,5 В, а его температурная нестабильность $+1,3 \cdot 10^{-3}/1^\circ\text{C}$. Это же напряжение используется и для создания постоянного смещения на диодах $V1$ и $V2$.

С нагрузки $R4$ еще одного эмиттерного повторителя, выполненного на втором транзисторе микросборки $A2$, через корректирующую цепочку $R5C14$ низкочастотный сигнал подается на выход устройства. Блокировочный конденсатор $C8$ устраняет прохождение сигнала промежуточной частоты на входы эмиттерных повторителей.

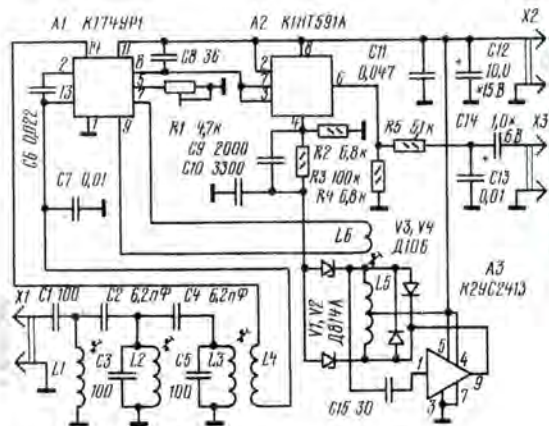
Помимо системы ФАПЧ, частичную синхронизацию гетеродина осуществляет сигнал промежуточной частоты, который попадает на катушку связи $L6$ со сдвигом фазы 90° через внутреннюю дифференцирующую цепочку микросхемы $A1$. При этом работоспособность детектора сохраняется при выходе из строя элементов цепи обратной связи в системе ФАПЧ. Детектор сохраняет работоспособность и в случае, если фильтр $R3C9C10$ выполнить интегрирующим, т. е. без конденсатора $C9$. Сочетание синхронизации гетеродина с помощью системы ФАПЧ на интегрирующем фильтре и непосредственной синхронизации колебаниями промежуточной частоты эквивалентно применению системы фазовой автоподстройки частоты с пропорционально-интегрирующим фильтром.

Детектор смонтирован на печатной плате. Для промежуточной частоты 6,5 МГц контуры $L1C1, L2C3$ и $L3C5L4$ можно использовать от тракта усилителя ПЧ звука телевизора «Электроника ВЛ-100». Катушка $L6$ намотана поверх катушки $L5$ на каркасе диаметром 7,5 мм. Катушка $L5$ содержит 10+10 витков, а $L6$ — 11 витков провода ПЭВ-1 0,12. Намотка рядовая, односторонняя.

При настройке детектора на его вход вместо ЧМ сигнала подают напряжение от генератора качающейся частоты $X1-7$, детекторную головку которого присоединяют к выводу 14 микросхемы $A1$. Настроив полосовой фильтр, выход генератора $X1-7$ подключают параллельно катушке $L3$, а его низкочастотный вход — к выходу НЧ детектора. Контур $L5V1V2$ настраивают на промежуточную частоту по нулю дискриминаторной характеристики. Полосу удержания (около 240 кГц) устанавливается резистором $R1$. В условиях приема с большими помехами полосу удержания можно уменьшить.

Для проверки амплитудно-частотной характеристики системы ФАПЧ на вход детектора с выхода ФСС подают ЧМ сигнал с девиацией частоты 1 кГц. С помощью осциллографа снимают зависимость напряжения на конденсаторе $C14$ от модулирующей частоты ЧМ сигнала.

г. Львов





МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПОДСТРОЕЧНЫЙ КОНДЕНСАТОР

Конденсатор очень небольших размеров (длина 12...15 мм, диаметр 4 мм) можно изготовить самостоятельно из пишущих узлов шариковых авторучек. Устройство конденсатора показано на рис. 1.

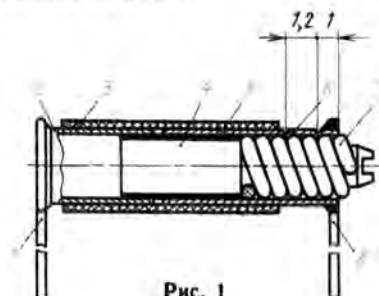


Рис. 1

Ротор изготавливают из латунного наконечника пишущего узла. Его разбирают, промывают в ацетоне, а затем надфилем спиливают кольцевой выступ. На хвостовик полученной детали 4 наматывают голый медный провод 7 диаметром 0,6 мм, его концы припаивают к хвостовику. Концы хвостовика укорачивают и пропиливают на нем шлиц под отвертку. На противоположный конец детали 4 наматывают один слой липкой полиэтиленовой ленты 5 (или обклеивают его кабельной бумагой).

Для статора потребуются два отрезка тонкостенной металлической трубки с внутренним диаметром около 2,8 мм (от пишущего узла с латунным стержнем) и отрезок пластмассового стержня узла. Латунный стержень калибруют на длину 5...6 мм хвостовиком сверла диаметром 2,8 мм и отрезают трубку 2 длиной 4 мм. Таким же образом изготавливают трубку 6 длиной 7 мм. К концам трубок припаивают выводы 1 и 8 из провода диаметром 0,6 мм. На длинной трубке острым кернером делают два углубления, служащие ответной частью резьбового соединения ротора (проволочная спираль) и статора. На время кернения в трубку нужно плотно вставить деревянный стержень.

Детали статора вставляют в пластмассовую трубку 3 длиной 6...7 мм с таким расчетом, чтобы между торцами трубок 2 и 6 остался зазор не менее 0,5 мм.

Конденсатор можно паять непосредственно к плате, в этом случае один из выводов не нужен. Пределы

перестройки емкости у такого конденсатора — от 1...1,5 до 8...10 пФ.

В. ГАРБАРИК

г. Москва

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СДВОЕННОГО РЕЗИСТОРА

Быстро и легко изготовить сдвоенный переменный резистор для стереоусилителя НЧ можно из двух сдвоенных переменных резисторов СНВК-Д, которые всегда есть в продаже в Поставторге и магазинах радиотоваров. Пусть, например, требуется сдвоенный переменный резистор 100 кОм/100 кОм группы А. Нужно приобрести два сдвоенных резистора СНВК-Д 100А-0,5 Вт/1000 А-0,25 Вт, у одного из них отогнуть лапки и снять тот корпус, сопротивление подковки которого равно 1000 кОм. Заклепки, крепящие выключатель, высверливают, и выключатель удаляют. Затем спиливают заклепки крепления подковки снятого резистора и снимают ее.

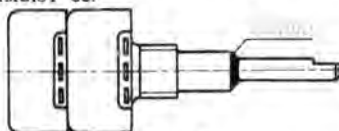


Рис. 2

С другого сдвоенного переменного резистора таким же образом снимают подковку с сопротивлением 100 кОм, устанавливают ее на место снятой с первого резистора СНВК-Д и осторожно приклеивают. Затем вновь собирают сдвоенный резистор, с помощью омметра устанавливают движки обоих в положение, при котором введенные части сопротивления резисторов одинаковы, и спаяют обе оси так, как это показано на рис. 2.

В. ЗЕФИРОВ

пос. Сосыва

Свердловской обл.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖКОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

Движковые переменные резисторы получили в последнее время большое распространение в бытовой электронной аппаратуре. Одним из недостатков, присущих этим резисторам, является неудовлетворительная пылезащищенность резистивного элемента. Пыль легко проникает через продольный паз, в котором перемещается поводок движка.

Этот недостаток можно почти полностью исключить, если между кор-



Рис. 3

пусом резистора и панелью, к которой он прикреплен, поместить пластину 1 из тонкой листовой эластичной резины (см. рис. 3). Для этой цели вполне подходит медицинский резиновый бинт. В пластине делают прорезь длиной, несколько большей длины хода движка, и пропускают сквозь эту прорезь поводок 2 резистора 3 (показанного на рисунке штриховой линией).

А. ГАВРИЛЕНКО

г. Киев

САМОДЕЛЬНЫЙ ВЕРНЬЕР

Описываемый верньер может быть использован в генераторах сигналов, ГИРах, приемниках и др. приборах. Основой механизма служит устройство для натяжения струн от гитары (см. рис. 4). На конец червячного

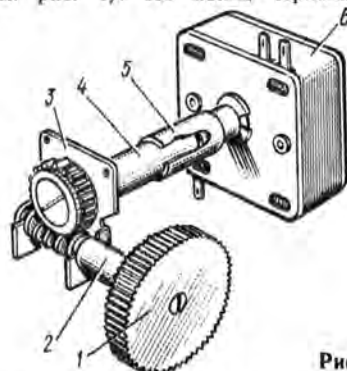


Рис. 4

вала 2 надевают ручку 1, а вал 4 червячной шестерни соединяют с перестраиваемым элементом 6 (на рисунке — переменным конденсатором) жесткой трубкой 5 из пластмассы или металла.

Иногда бывает необходимо верньер и перестраиваемый элемент жестко фиксировать между собой. В таких случаях изготавливают из листового металла соединительную П-образную скобу, на противоположные плоскости которой крепят корпус 3 верньера и перестраиваемый элемент. На валу червячной шестерни можно укрепить шкалу в виде цилиндрического барабана, на внешней поверхности которого нанесены деления.

А. РОЖЕВЦКИЙ

г. Ташкент



ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК

Л. БУРОВ

Пробник позволяет различать логические состояния «0» и «1», обнаруживать одиночные импульсы и пакеты импульсов, оценивать скважность импульсов. Информация отображается на семисегментном светодиодном индикаторе. На нем индицируются цифры «0» и «1», указывающие на соответствующие уровни, и точка, отображающая наличие импульсов на входе пробника.

Принципиальная схема пробника приведена на рис. 1 (см. 3-ю с. вкладки). Через резистор $R1$, предохраняющий пробник от перегрузок, сигнал поступает на эмиттерные повторители, выполненные на транзисторах $V1$, $V2$. Они уменьшают нагрузку на проверяемое устройство и сдвигают уровни сигналов, поступающих на логические элементы $D1.1$ и $D3.3$. Дополнительный сдвиг достигается включением кремниевого $V4$ и германиевого $V3$ диодов. В результате при входном напряжении выше 2,4 В на выходе элемента $D3.3$ появляется логический «0» и загорается сегмент d светодиодного индикатора HI . При этом индицируется знак «1»*. При напряжении ниже 2,4 В на выходе элемента $D3.3$ логическая «1» и сегмент d не светятся. При входном напряжении ниже 0,4 В на выходе инвертора $D1.1$ появляется логическая «1». Этот сигнал инвертируется элементом $D1.2$ и подается на индикатор HI , в котором загораются сегменты a , b , f , g , образуя цифру «0».

Обнаружение импульсов основано на запуске мультивибратора по фронту и спаду каждого входного импульса. Входные импульсы дифференцируются элементами $D1.2$ — $D1.4$ и $D2$. Принцип дифференцирования импульсов основан на внутренней задержке логических элементов. Он проиллюстрирован на рис. 2.

Импульс с выхода элемента $D1.1$ поступает на выводы 13 элемента $D2.1$ и 4, 5 элемента $D2.2$. Этот же импульс, но задержанный и инвертированный цепочкой, состоящей из элементов $D1.2$ — $D1.4$, поступает на выводы 1 элемента $D2.1$ и 2, 3 элемента $D2.2$. В результате по фронту импульса на выходе элемента $D1.1$ в течение времени задержки переключения элементов $D1.2$ — $D1.4$ одновременно на двух входах (выводы 1 и 13) элемента $D2.1$ присутствует высокий логический уровень. Благодаря этому на выходе элемента «И» формируется положительный импульс.

По спаду импульса на выходе элемента $D1.1$ на всех входах элемента $D2.2$ появляется логический «0», а на выходе формируется положительный импульс. Его длительность соответствует времени задержки элементов $D1.2$ — $D1.4$. Импульсы с выхода элемента $D2.2$ поступают на выводы 9, 10 элемента $D2.1$, выполняющего функ-

цию «ИЛИ-НЕ», в результате чего на выходе элемента $D2.1$ формируются отрицательные импульсы по каждому фронту и спаду входных импульсов.

Диод $V5$ ускоряет переключение элемента $D1.1$ при большой частоте входных импульсов.

Отрицательные импульсы с выхода элемента $D2.1$ поступают на вход ждущего мультивибратора (элементы $D3.1$ и $D3.2$) и запускают его. К выходу мультивибратора подключен символ «точка» семисегментного индикатора. Если частота следования импульсов не превышает 10 Гц, а их длительность достаточно велика, ждущий мультивибратор реагирует на фронт и спад входных импульсов и символ «точка» вспыхивает дважды на каждый импульс. Если длительность импульсов менее 5 мс (при частоте следования менее 10 Гц), ждущий мультивибратор срабатывает лишь один раз на каждый импульс. При частоте следования импульсов свыше 10 Гц мультивибратор реагирует уже не на каждый импульс, а при частоте 20 Гц и более вспыхивает «точки» сливаются в непрерывное свечение. При входном сигнале, близком к меандру, одновременно с точкой индицируются знаки «0» и «1», а если скважность велика — лишь один из этих знаков (рис. 3).

Пробник собран на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 4). Рисунок проводников со стороны микросхем показан на рис. 4, а, с противоположной стороны — на рис. 4, б. Стальная игла впаяна в паз платы, а семисегментный индикатор укреплен за выводы перпендикулярно плоскости платы. Помещена плата в цилиндрический корпус с крышкой из прозрачного органического стекла.

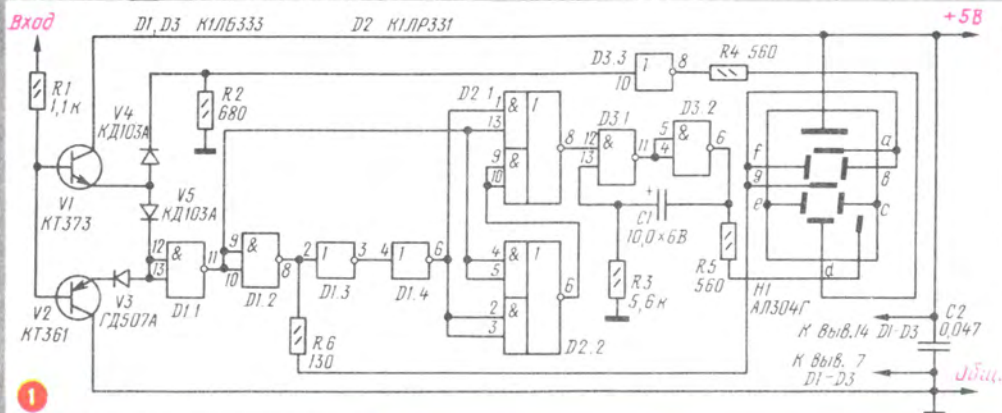
Печатная плата разработана под микросхемы серии К133, резисторы МЛТ — 0,125, конденсаторы — К53-4 (C1) и КМ-4 (C2).

В пробнике можно применить любые транзисторы серий КТ361 и КТ373, а также другие кремниевые высокочастотные транзисторы соответствующей структуры. Диоды можно заменить на любые маломощные кремниевые ($V4$, $V5$) и германиевые ($V3$), микросхемы — на аналогичные из серии К155. В этом случае, естественно, потребуются переработка печатную плату.

Семисегментный индикатор можно заменить на три светодиода, например два АЛ102Б («1» и точка) и один АЛ102Б («0»), в этом случае следует подобрать резисторы $R4$ — $R6$, чтобы обеспечить нормальную яркость свечения индикаторов. При индикации «0» в этом случае будет светиться зеленый светодиод, при индикации «1» — красный, при меандре — три диода, при положительных импульсах — красный и зеленый, при отрицательных — два красных.

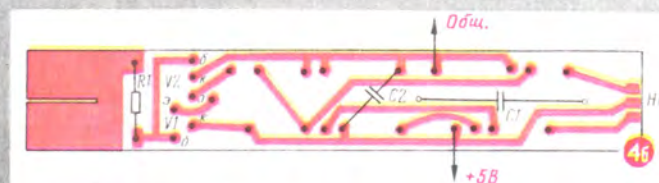
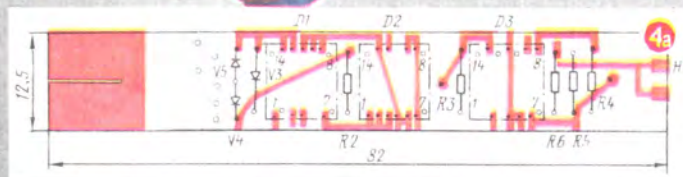
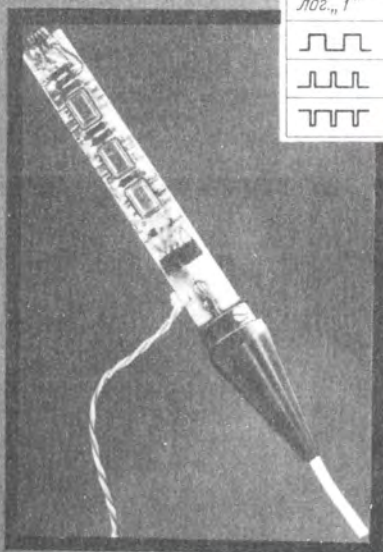
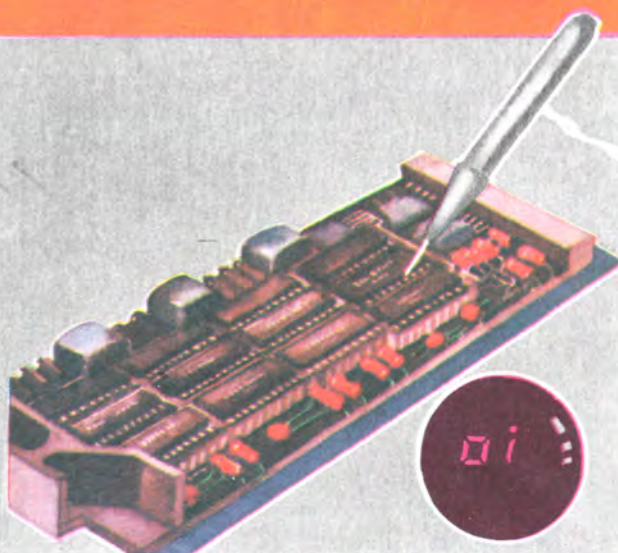
г. Москва

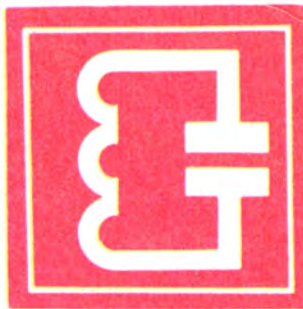
* В данном устройстве рабочее положение семисегментного индикатора отличается от стандартного — он повернут на 90° против часовой стрелки.



Входной сигнал	Индикаторный знак
лог. "0"	□
лог. "1"	■
□■	01
□□	00
■■	11

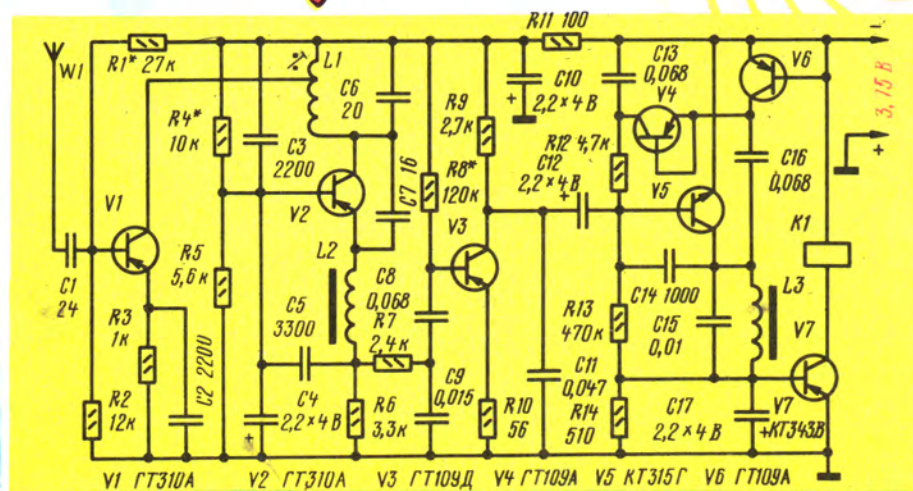
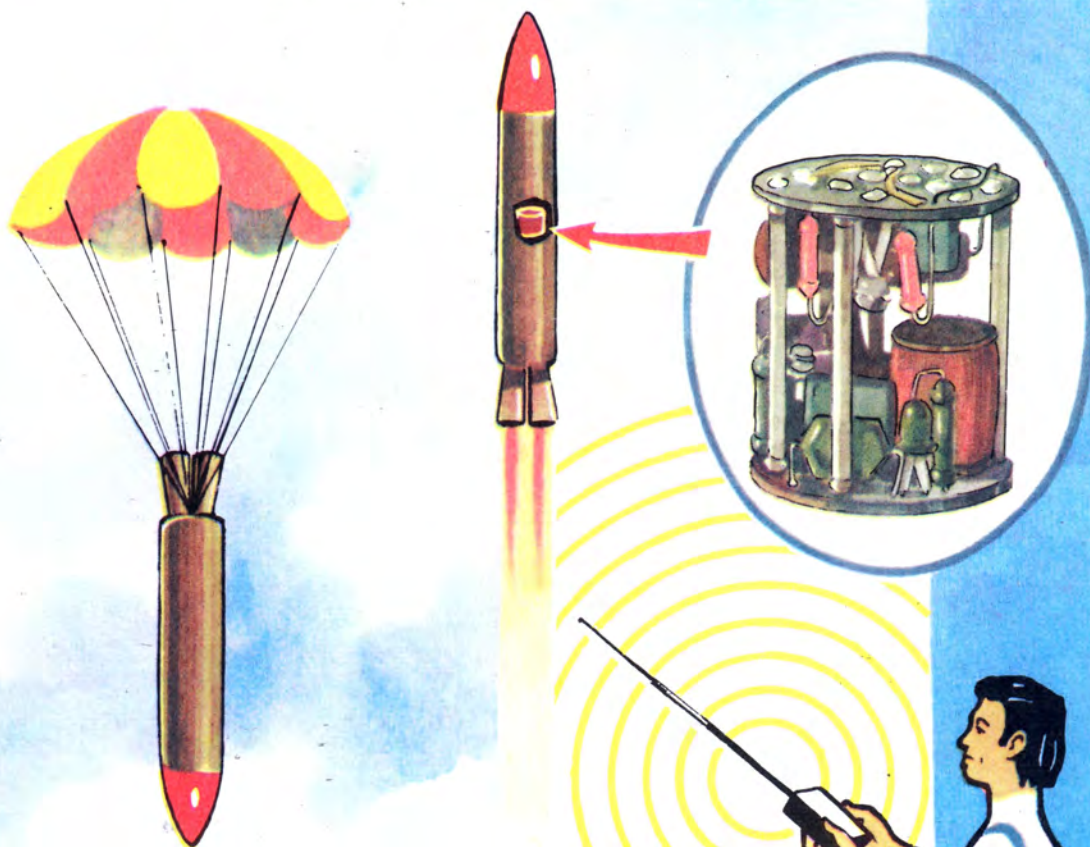
3





РАДИО- НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



● миниатюрный приемник для радиоуправляемой модели ракеты ● новостях технического творчества ● два сенсорных выключателя ● рецензия на книгу «Азбука коротких волн» ● предложения читателей ● об условных обозначениях на структурных и функциональных схемах



ПРИЕМНИК РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ РАКЕТЫ

В. ГРИШИН

Когда модель ракеты достигает предельной для нее высоты, раскрывается парашют и ракета начинает плавно снижаться. Чтобы ветер не снес ее далеко в сторону от посадочной площадки, нужно вовремя освободить 1—2 стропы парашюта, иначе говоря, оборвать их. Для этого на модель устанавливается миниатюрный радиоприемник, на выходе которого включено электромагнитное реле. При подаче оператором сигнала с передатчика реле срабатывает и подает напряжение на нагреватель, пережигающий стропы.

Предлагаемый радиоприемник (см. вкладку) собран на семи транзисторах и рассчитан на работу в диапазоне 28...28,2 МГц. Он обладает чувствительностью не хуже 10 мкВ, работает от источника напряжением 3,75 В (три аккумулятора Д-0,1, соединенные последовательно), масса приемника без источника питания и реле составляет 13 г. Для управления приемником можно использовать самодельный или промышленный передатчик мощностью не менее 200 мВт, работающий в том же диапазоне и имеющий частоту модуляции колебаний ВЧ в пределах 2500...3500 Гц.

На транзисторе V1 выполнен усилитель ВЧ. Его коэффициент усиления со-

ставляет всего 1,5...2. Основное его назначение — препятствовать излучению в антенну колебаний, которые создает свгерегенеративный детектор, собранный на транзисторе V2. Применение такого детектора позволило получить сравнительно высокую чувствительность приемника при небольшом количестве транзисторов. Рабочая частота приемника зависит от параметров колебательного контура L1C6. Продетектированный сигнал проходит через LC (L2C5) и RC (R7C9) фильтры и поступает на усилитель НЧ, собранный на транзисторе V3.

Усиленный НЧ сигнал подается на электронное реле, выполненное на транзисторах V5, V7.

Дополнительно сигнал НЧ усиливается первым транзистором электронного реле и выделяется на контуре L3C15, резонансная частота которого должна быть равна частоте модулирующего сигнала передатчика. Через конденсатор C16 сигнал поступает на детектор, выполненный по схеме удвоения напряжения.

Для выпрямления сигнала НЧ используются миниатюрные транзисторы V4, V6, которые включены как диоды. Конечно, можно было бы применить вместо них и обычные диоды, но тогда возросли бы габариты и

масса приемника. Выпрямленный сигнал открывает транзистор V5. При этом увеличивается падение напряжения на резисторе R14, что приводит к открыванию транзистора V7. Срабатывает реле K1, и его нормально разомкнутые контакты подают питание на нагреватель, пережигающий стропы парашюта.

Транзисторы V1 — V3 должны иметь коэффициент передачи тока 50...100. У транзистора V1 и V2 обратный ток коллектора не должен превышать 3 мкА, а у транзистора V3 — 1 мкА. При подборе транзисторов V4, V6 нужно измерить сопротивление их переходов коллектор — база: в прямом направлении оно должно быть не более 10 Ом, в обратном — не менее 500 кОм. Транзисторы V3 и V7 возьмите с коэффициентом передачи тока 80...100.

Катушку L1 намотайте на каркасе диаметром 4,2 и длиной 10,5 мм, выточенном из фторопласта. Внутри каркаса нарезана резьба М3, по которой перемещается подстроечник из карбонового железа. Катушка содержит 15 витков провода ПЭЛ 0,3 с отводом от пятого витка, считая от верхнего по схеме вывода. Индуктивность катушки при среднем положении подстроечника должна составить 1,16 мкГн. Дроссель L2 на-

мотан на кольце типоразмера К3×2,2×1 из феррита марки 1000НН и содержит 45 витков провода ПЭЛ 0,1. Индуктивность дросселя 30...40 мкГн. Катушка L3 намотана на четырех сложенных вместе кольцах типоразмера К7×4×2 из феррита марки 1000НН и содержит 470 витков провода ПЭЛ 0,1. Индуктивность катушки 0,2 Гн.

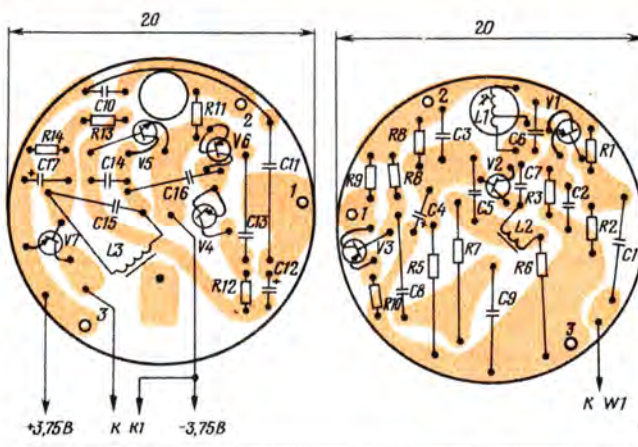
Подобрать готовое реле с низким напряжением срабатывания трудно. Поэтому нужно взять реле РЭС-15 (паспорт РС4.591.002) и немного доработать его: осторожно срезать скальпелем часть заливки на основании, снять защитный экран и в несколько приемов ослабить пружину якоря настолько, чтобы реле надежно срабатывало при напряжении не более 3 В. Для достижения этой цели можно также легкими нажатиями подгибать тонкую пластину, к которой припаяна пружина, контролируя каждый раз напряжение срабатывания. После регулировки реле вновь закрывают экраном, который приклеивают к основанию.





Детали приемника смонтированы на двух платах (см. рисунок в тексте) из фольгированного стеклотекстолита, которые затем соединяют между собой с помощью стоек из медного одножильного провода в изоляции. Стойки припаивают между точками 1, 2, 3 плат со стороны деталей, расстояние между платами — около 18 мм. Резисторы могут быть МЛТ-0,125, УЛМ, конденсаторы — КД-1 (с односторонними выводами), К53-19, КМ.

Прежде чем устанавливать детали на платы, следует собрать приемник на макетной панели и наладить его. Налаживание начинают со сверхрегенеративного детектора. Вывод коллектора транзистора V1 отсоединяют от катушки L1, а к коллектору транзистора V3 подключают осциллограф. Вместо резистора R4 устанавливают два последовательно соединенных резистора: переменный сопротивлением 20 кОм и постоянный сопротивлением 1...2 кОм. Вращением движка переменного резистора добейтесь появления «суперного» шума (хаотические колебания) на экране осциллографа. Затем подключите к отводу катушки L1 через конденсатор емкостью 5...10 пФ генератор ВЧ и подайте с него сигнал частотой 28...28,2 МГц, амплитудой около 10 мкВ и глубиной модуляции 100%. «Суперный»



шум должен исчезнуть, а на экране появиться модулирующий сигнал. Если шум не исчезает, значит, расстроен контур L1C6. Вращением подстроечника катушки L1 добейтесь исчезновения шума, а затем подбором резистора R8 установите максимальную амплитуду сигнала на экране осциллографа.

Включив миллиамперметр между выводом коллектора транзистора V1 и отводом катушки L1, измерьте ток коллектора транзистора и подбором резистора R1 (если это необходимо) установите его равным 1 мА. Восстановите соединение коллектора транзистора с катушкой, подайте на вход усилителя ВЧ сигнал (подключите генератор ВЧ к

конденсатору C1) и более точным подбором резистора R1 добейтесь наибольшей чувствительности приемника, т. е. наибольшей амплитуды модулирующего сигнала на экране осциллографа, подключенного к коллектору транзистора V3. Работу приемной части желательно проверить при изменении напряжения питания от 3,2 до 4 В.

Далее проверьте работу электронного реле. Плюсовой вывод конденсатора C12 отключите от коллектора транзистора V3 и подайте на вывод сигнал частотой 2500...3500 Гц от генератора НЧ. Проверьте, при какой амплитуде входного сигнала срабатывает реле (индикатором может служить лампа от карманного

фонаря, включенная вместо нагревателя). Если это происходит при сигнале амплитудой 3...7 мВ, все в порядке. При срабатывании от большего сигнала следует подстроить контур подбором конденсатора C15. Но этого можно и не делать, если определить точно резонансную частоту контура, а затем в передатчике подобрать такую же частоту модуляции сигнала ВЧ.

Подключив электронное реле к транзистору V3, проверьте, не срабатывает ли оно от «суперного» шума. Если срабатывает, увеличьте сопротивление резистора R13 до 560...620 кОм, а если и это не помогает — увеличьте сопротивление резистора R10 и подберите его таким, чтобы реле не срабатывало от «суперного» шума, но надежно срабатывало при подаче на вход приемника модулированного сигнала ВЧ амплитудой не более 10 мкВ.

Теперь можно переносить детали на печатные платы и устанавливать приемник (после его проверки, конечно) в корпус модели ракеты.

Этот приемник подойдет и для управления другими моделями. Габариты и масса его не будут играть особого значения, поэтому и детали можно применить другие, в частности использовать вместо транзисторов V4, V6 диоды серии Д9.

г. Москва

Новости Технического Творчества

В школе № 40 г. Горького проходил конкурс среди юных техников на лучший проект... театра будущего. В своих предложениях ребята, например, снабдили монументальную «избушку на курьих ножках» радиоуправляемым ракетным двигателем, и теперь она может взлетать. С помощью автоматики предполагается управлять перемещением и сменой декораций. А мощные двигатели позво-

лят театру быстро «прилететь» к зрителю в другой город.

Не забыли юные конструкторы и о публике. В кресле, которое они разработали, можно передвигаться по залу в любых направлениях и даже подниматься на высоту, выбирая наилучшую точку обзора.

В радиоконструкторской лаборатории Новомосковского (Тульской области) Дворца пионеров и школьников имени Ленинского комсомола разработана и внедрена как рационализаторское предложение система централизованного питания и управления радиолaborаторией (сокращенно ЦПР).

Стол преподавателя теперь стал своеобразным диспетчерским пунктом, откуда можно управлять питанием рабочих мест, вести двусторонние переговоры с любым кружковцем, не мешая остальным, оперативно разрешать все возникающие в процес-

се практических работ вопросы. А на каждом рабочем месте появился универсальный пульт с выпрямителями на различные выходные напряжения, ампервольтметром, звуковым генератором, стрелочными индикаторами. Пульт смонтирован в вертикальную нишу с отсеками — в одном установлен осциллограф ЛО-70, в другом разложены инструменты, в третьем хранятся вспомогательные детали и материалы.

Как показал опыт, система ЦПР позволяет лучше организовать работу руководителя лаборатории и способствует более качественному обучению кружковцев радиоделу.

Почти на каждой выставке технического творчества можно встретить конструкции, разработанные радиолюбителями Курского Дворца пионеров. Совсем недавно, например, на ВДНХ

СССР в павильоне «Юные натуралисты и техники» посетители с любопытством разглядывали созданные курянами электронные кварцевые часы «Импульс-3». Первый вариант таких часов установлен над входом во Дворец и надежно работает уже на протяжении нескольких лет. Не меньший интерес вызвала телевизионная установка «Кадр» — размещенные в одном корпусе самодельный телевизор и диапроектор. Включив установку в сеть, можно просматривать на экране телевизора диафильмы. Другая телевизионная установка — «Эстамп», побывавшая на выставке детского технического и художественного творчества в Бельгии, предназначена для демонстрации на школьных уроках различных наглядных пособий. А при подключении к ней приставки-микроскопа на экране можно рассматривать, например, увеличенное изображение среза растений.

СЕНСОРНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Легкое прикосновение пальца к небольшой металлической пластине — и, словно по мановению волшебной палочки, включается свет, вспыхивает голубой экран телевизора или переключается на другой диапазон радиоприемник.

Подобные электронные устройства управления — сенсорные — уже нашли применение в промышленной радиоаппаратуре, поскольку обладают большей надежностью по сравнению с механическими переключателями и выключателями. На прилавках магазинов можно встретить телевизоры с сенсорными переключателями каналов. Готовятся к выпуску радиоприемники, на передней панели которых вы не найдете традиционной

ручки переключателя диапазонов. Сенсорные устройства находят широкое применение в различной автоматике.

Чтобы ближе познакомиться с этими необычными и многообещающими устройствами автоматизации, предлагаем построить два сенсорных выключателя. С помощью одного из них можно управлять работой различных бытовых радиоустройств (телевизоров, радиоприемников, магнитофонов и т. п.), другой предназначен для включения освещения в помещении. Следует учесть, что оба устройства хорошо работают лишь при определенном включении вилки (или проводников питания) в сеть.

ТРИНИСТОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С СЕНСОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А. БОЛЬШАКОВ

Выключатель предназначен для управления бытовыми приборами мощностью до 600 Вт. Он выполнен в виде приставки, включаемой в розетку осветительной сети. Спереди приставки расположены сенсоры — металлические пластинки, соединенные с деталями приставки, а сзади — двухгнездная колодка, в которую включают нагрузку.

Разберем работу тринисторного выключателя по схеме, показанной на рис. 1. На тиратронах с холодным катодом $V1$, $V3$ собраны релаксационные генераторы, работающие в ждущем режиме. Тринистор $V5$ и транзистор $V6$ выполняют роль маломощных ключей, замыкающих цепь управляющего электрода тринистора $V9$, который, в свою очередь, является мощным ключом, подающим сетевое напряжение (через диодный мост $V10—V13$) на нагрузку. Неоновые лампы $V7$ и $V8$ сигнализируют о наличии или отсутствии напряжения на нагрузке.

При включении устройства в сеть конденсатор $C1$ заряжается до напряжения, которое зависит от сопротивления резисторов делителя $R2R4$. Оно подбирается таким, чтобы ни один из тиратронов не был зажжен. Тринистор $V9$ при этом закрыт, и напряжения на нагрузке нет. Горит сигнальная лампа $V8$.

Когда нужно включить нагрузку, касаются пальцем сенсора $E1$. Поскольку тело человека имеет некоторый потенциал по отношению к фазному сетевому проводу (из-за наличия емкости между телом и сетевой проводкой), этот потенциал оказывается приложенным к управляющей сетке тиратрона $V1$. Тиратрон зажигается и переходит в генераторный режим. Частота генерации зависит от сопротивления резистора $R2$ и емкости конденсатора $C1$. На резисторе $R3$ появляются импульсы положительной (по отношению к общему проводу) полярности, которые поступают на управляющий электрод тринистора $V5$. Но уже первый импульс открывает тринистор. А поскольку транзистор $V6$ также открыт (на его базу подано через резистор $R6$ отрицательное по отношению к эмиттеру напряжение),

через управляющий электрод тринистора $V9$ начинает протекать ток. Тринистор $V9$ открывается и замыкает диагональ диодного моста $V10—V13$. На нагрузку подается сетевое напряжение. Цепь питания лампы $V8$ шунтируется открытыми тринистором $V5$ и транзистором $V6$, поэтому она гаснет, а вместо нее зажигается лампа $V7$.

Для выключения нагрузки прикасаются к сенсору $E2$. Тиратрон $V1$ гаснет, а $V3$ переходит в генераторный режим. Теперь импульсы положительной полярности появляются на резисторе $R6$. Они (а точнее, первый импульс) закрывают транзистор $V6$. Одновременно закрывается тринистор $V5$, а также $V9$. Диагональ диодного моста оказывается разомкнутой, и переменный ток через мост не проходит (в этом нетрудно убедиться, самостоятельно проследив возможный путь тока в оба полупериода сетевого напряжения).

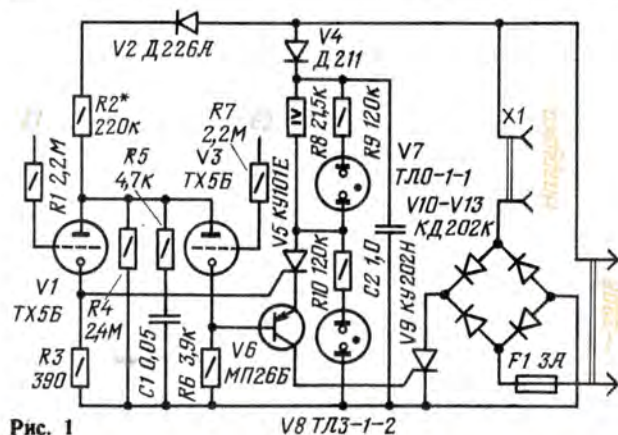


Рис. 1

$V8$ ТЛЗ-1-2



Неоновая сигнальная лампа V7 — оранжевого свечения, V8 — зеленого. Если вы не сможете приобрести таких ламп, можно вообще отказаться от сигнализации напряжения на нагрузке и не устанавливать также резисторы R9, R10. Конденсатор C1 — МБМ на напряжение 250 В, C2 — МБГО-2 на напряжение 400 В. Резистор R8 составлен из двух резисторов МЛТ-2 сопротивлением по 43 кОм, соединенных параллельно. Остальные резисторы — МЛТ-0,25. Транзистор, диоды и тринисторы можно заменить другими, аналогичными по параметрам.

Детали устройства смонтированы на двух платах (рис. 2): тринистор V9, диоды V10—V13, предохранитель F1 и двухгнездная колодка X1 укреплены на П-образной плате из алюминия толщиной 1,5 мм, остальные детали (кроме диодов V2, V4) — на плате из изоляционного материала. Диоды V2, V4 расположены между платами.

Напротив сигнальных ламп в вертикальной стенке корпуса вырезаны отверстия, закрытые декоративными пластинами из оргстекла. Сенсоры выполнены из хромированных металлических пластин, приклеенных к корпусу устройства. Смонтированное и налаженное устройство закрывают защитным кожухом.

При налаживании устройства в качестве нагрузки используют, например, настольную лампу. Включив вилку устройства в сеть, прикасаются к сенсору E1 и добиваются включения настольной лампы. Если она не загорается, следует переставить вилку устройства в розетку (с «нулевым» проводом сетевой проводки должна соединяться верхняя, по схеме, вилка устрой-

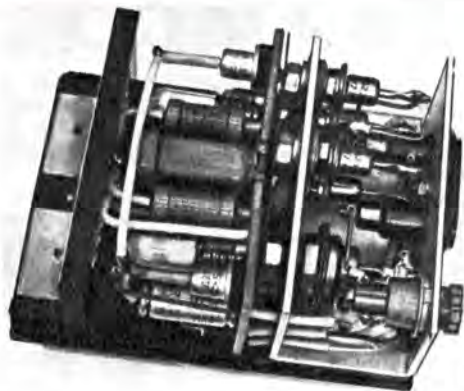


Рис. 2

ва). Затем прикасанием к сенсору E2 гасят лампу. В случае ненадежной работы сенсорного устройства подбирают резистор R2.

После этого измеряют падение напряжения между эмиттером и коллектором транзистора V6 при включенной нагрузке. Если оно более 0,6 В, подбирают резистор R6. Кроме того, желательно измерить напряжение на нагрузке и установить его максимальное значение подбором резистора R8.

г. Горький

БЕСКОНТАКТНЫЙ СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

А. БОНДАРЕНКО, В. МАРТЫНОВ



Это устройство позволяет включать и выключать комнатное освещение прикосновением пальца к сенсорному элементу, а также регулировать уровень освещенности. Его особенностью является использование в качестве сенсора неоновых ламп, которые одновременно выполняют роль индикаторов, позволяющих легко найти выключатель в темноте.

Выключатель (рис. 1) состоит из следующих узлов: выпрямителя (V1—V5, R1, R2, C1), сенсорного управления (R3—R5, C2, C3, V6, V7), питания нагрузки (V8—V12), управления тринистором (V13, T1, R6—R8, C4).

Известно, что напряжение зажигания неоновых ламп заметно больше напряжения горения. Кроме того, напряжение зажигания ламп одного типа может отличаться на несколько вольт. Это свойство и использовано в узле сенсорного управления. Лампа V6 взята с меньшим напряжением зажигания по сравнению с лампой V7. Поэтому при включении устройства в сеть сразу же зажигается лампа V6, сигнализируя о наличии напряжения в устройстве и выключенной нагрузке — лампе освещения H1. Через лампу V6 протекает ток около 1 мА. Напряжение на аноде лампы V7 будет примерно на 10 В больше напряжения горения лампы V6, что явно недостаточно для зажигания лампы V7.

А теперь рассмотрим нижнюю часть схемы устройства. Постоянное напряжение с выпрямительного моста V8—V11 подается через резисторы R6, R7 на конден-

сатор C4, который начинает заряжаться. Когда напряжение на нем достигает определенного значения, пробивается диодистор V13 и конденсатор разряжается через обмотку III трансформатора T1. Это происходит в каждый полупериод напряжения сети, т. е. частота повторения импульсов тока через обмотку III равна 100 Гц. Поскольку в трансформаторе использован сердечник с так называемой прямоугольной петлей гистерезиса, а через обмотку I не протекает ток подмагничивания (лампа V7 не горит), то в обмотке II будут наводиться импульсы сравнительно небольшой амплитуды, недостаточной для открывания тринистора V12. Вот почему лампа освещения не горит.

Чтобы включить освещение, касаются пальцем баллона лампы V7. Между катодом лампы и пальцем образуется небольшая емкость и в этой цепи появляется ничтожный ток, вызывающий в лампе газовый разряд. Лампа зажигается. В связи с тем что конденсатор C3 разряжен, он шунтирует резистор R5 и пропускает через себя импульс тока. Ток через резистор R3 возрастает и напряжение на аноде лампы V6 падает настолько, что она гаснет.

Как только лампа V7 зажигается, через обмотку I трансформатора течет постоянный ток подмагничивания. На выводах обмотки II появляются импульсы сравнительно большой амплитуды, тринистор открывается и шунтирует диагональ моста V8—V11. Зажигается лампа освещения H1.

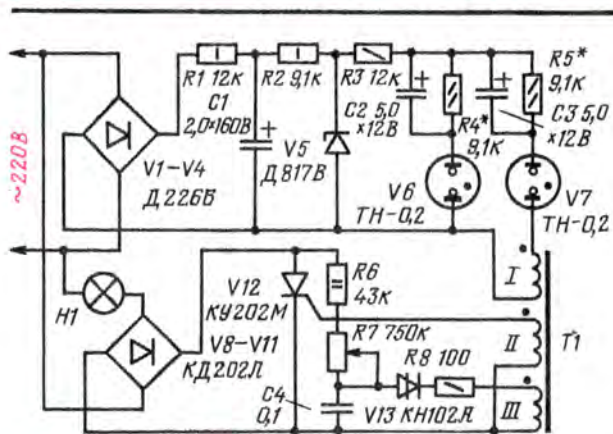


Рис. 1

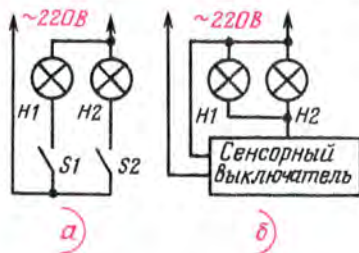


Рис. 2

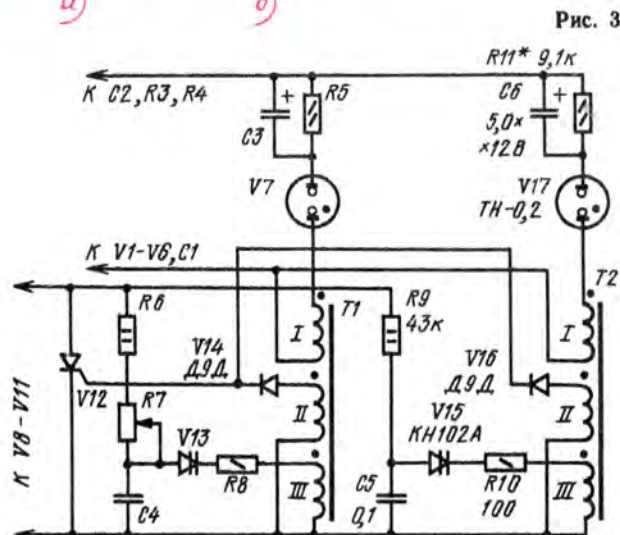


Рис. 3



Рис. 4

Переменным резистором $R7$ изменяют время заряда конденсатора до напряжения пробоя диода, а значит, момент открывания транзистора от начала каждого полупериода сетевого напряжения. От этого, в свою очередь, зависит средний ток через нагрузку, а значит, яркость лампы освещения.

Выключают освещение при касании пальца к баллону лампы $V6$. Она зажигается, а лампа $V7$ гаснет. Ток через обмотку I трансформатора прекращается и транзистор закрывается.

Трансформатор $T1$ выполнен на тороидальном сердечнике внутренним диаметром 10 мм из восьми витков ленточного пермаллоя 79НМ толщиной 20 мкм. Обмотка I содержит 250 витков, а обмотки II и III — по 70 витков провода ПЭВ-2 0,17. При использовании другого сердечника (также с прямоугольной петлей гистерезиса) число витков обмотки I должно быть достаточным для насыщения сердечника при подмагничивающем токе 1 мА.

Конденсатор $C1$ —К50-3Б; $C2, C3$ —К50-12; $C4$ —МБМ. Диоды $V1$ — $V4$ и $V8$ — $V11$ можно заменить другими, аналогичными по параметрам. Вместо транзистора КУ202М подойдет КУ202Л, КУ202Н. Транзистор монтируют на радиаторе толщиной 2 мм и размерами 25×25 мм. Все детали сенсорного выключателя размещают в корпусе подходящих габаритов.

Настройка устройства начинают с подбора неоновых ламп. Вначале их отключают от других деталей и включают вместо лампы $V6$ вольтметр постоянного тока. Подключая параллельно вольтметру поочередно несколько ламп, измеряют падение напряжения на каждой из них. Отбирают две лампы, у которых это напряжение отличается на 1...2 В, и включают вместо $V6$ лампу с меньшим напряжением горения. Как показала практика, такая лампа имеет и меньшее напряжение зажигания.

Далее лампу $V7$ отключают и подбором резистора $R4$ устанавливают ток через лампу $V6$ равным 1 мА. Затем подбором резистора $R5$ устанавливают такой же ток и через лампу $V7$ (лампу $V6$ при этом временно отключают).

Подключив лампу освещения, проверяют действие сенсорного выключателя, касаясь поочередно баллонов неоновых ламп. Если при зажигании лампы $V7$ транзистор не открывается, следует проверить правильность подключения обмоток трансформатора.

Если помещение освещается люстрой из двух групп ламп ($H1$ и $H2$ на рис. 2, а), зажигаемых выключателями $S1$ и $S2$, сенсорный выключатель соединяют с люстрой, как показано на рис. 2, б. Электрическая проводка при этом не изменяется, но группы ламп включают параллельно (они теперь будут нагрузкой для сенсорного выключателя). Это удобнее всего сделать в месте подсоединения люстры к проводам на потолке.

Сенсорный выключатель станет более универсальным, если добавить к нему неоновую лампу, трансформатор, диодистор и несколько других деталей, показанных на рис. 3. Теперь при касании баллона лампы $V17$ люстра будет включаться на полную яркость, а при касании баллона лампы $V7$ яркость люстры снизится до уровня, установленного заранее переменным резистором $R7$. Диоды $V14$ и $V16$ устраняют взаимное влияние обмоток II трансформаторов.

Расположение деталей подобного сенсорного выключателя внутри корпуса показано на рис. 4 (в этом варианте диоды $V1$ — $V4$ заменены выпрямительным блоком КЦ405В), а внешний вид выключателя — в заголовке статьи. Выключатель можно укрепить на стене на месте бывшего электрического выключателя или установить в другом подходящем месте.

г. Новочеркасск



«СНАЙПЕРАМ»

ЭФИРА

Одному из удивительнейших хобби, которому отдают свое свободное время тысячи людей — радиосвязи на коротких волнах, — посвящена недавно вышедшая в издательстве ДОСААФ книга И. В. Казанского и В. Т. Полякова «Азбука коротких волн»*.

На ее страницах рассказывается об истории радиолубительства и выдающихся советских коротковолновиках, о системе позывных и «языке» радиолубителей, на котором они общаются между собой в эфире, об особенностях и «капризах» распространения радиоволн. Книга последовательно знакомит читателей с особенностями работы коротковолновика-наблюдателя, порядком оформления разрешения на постройку собственной радиостанции, правилами работы в эфире.

В книге описано и несколько несложных конструкций коротковолновой аппаратуры: приемников, передатчиков, антенн.

Книга рассчитана на широкий круг радиолубителей, имеющих навыки конструирования.

* Казанский И. В., Поляков В. Т. Азбука коротких волн. М., ДОСААФ, 1978.

АЗБУКА РАДИОСХЕМ

Условные обозначения

на структурных и функциональных схемах

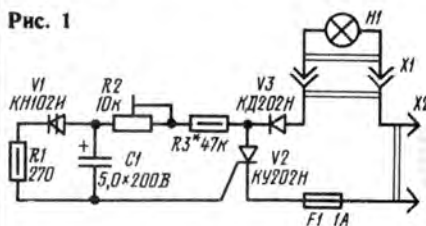
Окончание. Начало см. в «Радио», 1978. № 7, с. 54; № 8, с. 52, 53.

ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕРЫВАТЕЛЬ

Предлагаемый прерыватель можно использовать, например, в устройствах сигнализации, для оформления иллюминации или как переключатель елочных гирлянд.

Прерыватель (рис. 1) представляет собой однополупериодный выпрямитель на диоде $V3$, нагрузкой которого является лампа $H1$. Последовательно с выпрямителем включен тринистор $V2$, управляющий режимом работы нагрузки.

Рис. 1

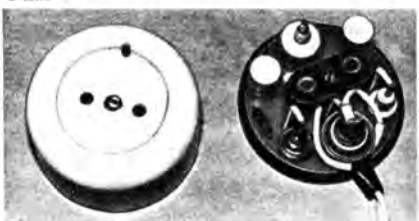


Устройство работает так. Сразу же после включения его в сеть (естественно, при подключенной нагрузке) начинает заряжаться конденсатор $C1$ (при каждом положительном полупериоде напряжения). Открывается тринистор $V2$ (тоже при каждом положительном полупериоде). Через лампу нагрузки $H1$ при этом протекает наибольший средний ток. По мере заряда конденсатора ток через управляющий электрод тринистора уменьшается и тринистор открывается несколько позже по времени относительно начала положительного полупериода. Уменьшается средний ток через лампу $H1$ — ее яркость падает, а вскоре лампа гаснет. Но конденсатор продолжает заряжаться, напря-

жение на нем увеличивается. Когда оно достигает определенного значения, открывается диодистор $V1$ и конденсатор разряжается через него и резистор $R1$. После этого конденсатор начинает заряжаться вновь и процесс повторяется. Продолжительность горения лампы и длительность паузы зависят от сопротивления резисторов $R2$, $R3$ и емкости конденсатора $C1$.

При выборе деталей особое внимание следует уделить тринистору — его ток через управляющий элект-

Рис. 2



род, при котором открывается тринистор, должен быть возможно меньшим. Тогда удастся применить резистор $R3$ с большим сопротивлением при указанной на схеме емкости конденсатора и смонтировать устройство в корпусе сетевой розетки (рис. 2). Диодистор может быть KD28B1, 2H102B1, а диод $V3$ — любой кремниевый, рассчитанный на обратное напряжение не ниже 400 В, выпрямленный ток не менее 0,5 А и обратный ток не более 1 мА. Подстроечный резистор $R2$ — СПО-0,5. Конденсатор $C1$ составлен из двух последовательно соединенных конденсаторов К50-6 емкостью по 10 мкФ на напряжение 100 В.

При налаживании тиристорного прерывателя может потребоваться

Не менее наглядны и символы большой группы устройств, предназначенных для преобразования тока, напряжения и частоты (буквенный код — латинская буква U). Их условные графические обозначения состоят из того же квадрата, но разделенного диагональю на две части, и знаков (упрощенных осциллограмм, буквенных обозначений физических величин и т. п.), отражающих назначение конкретного устройства. Так, известный всем преобразователь переменного тока в постоянный — выпрямитель выделяют знаками рода тока (рис. 7, а), преобразователь импульсов — упрощенными осциллограммами (рис. 7, б), а преобразователь напряжения в частоту — соответствующими буквами, принятыми для обозначения физических величин (рис. 7, в).

Чтобы не спутать символы этих преобразователей с графическими обозначениями устройств, выполняющих противоположные функции, на нижних сторонах квадратов изображают стрелку, указывающую, как уже говорилось, направление преобразования сигнала. А вот если преобразование не связано с изменением рода тока (например, трансформатор, преобразователь постоянного напряжения в постоянное), стрелку не ставят (рис. 7, г, д).

Без стрелок обходятся и при построе-



нии символов преобразователей частоты. Здесь направление преобразования сигнала поясняют либо индексами у буквенных обозначений (частота f_1 преобразуется в частоту f_2 — рис. 8, а), либо математическим действием: в символе умножителя частоты (рис. 8, б) выходной сигнал обозначают произведением $n f_1$, а в символе делителя (рис. 8, в) — частным f_1/n (n — соответственно коэффициент умножения и деления).

Условные обозначения более сложных преобразователей сигнала — модуляторов и демодуляторов (детекторов) — строят на основе прямоугольника, разделенного на три части. При этом, в зависимости от наз-

ПРЕДЛАГАЮТ

подбор резистора $R3$. Его берут с таким сопротивлением, чтобы при среднем положении движка подстроечного резистора продолжительности горения лампы и паузы были примерно одинаковыми.

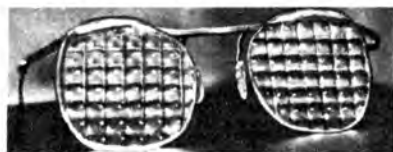
А. БОЛЬШОВ

г. Горький

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ОЧКИ

Чтобы добиться эффективной работы цветомузыкальной установки (ЦМУ), радиолюбители стремятся сделать экран возможно больших габаритов. Построить такой экран начинающему радиолюбителю трудно. Поэтому предлагаю простой способ имитации большого экрана и получения достаточного эффекта даже с примитивной ЦМУ.

К оправе обычных очков прикрепляют стекла, вырезанные из фигурного плексигласа, напоминающего пчелиные соты. На стене комнаты развешивают раскрашенные в соответствующие цвета лампы ЦМУ. На-



дев очки, включают установку. При хорошем затемнении помещения на стеклах очков, как на экране, будут переливаться цветовые гаммы. А если наружную поверхность стекол протереть, например, глицерином, цветовая картина будет насыщена тонкими разноцветными линиями-паутинками.

С. ПУШКАРЬ

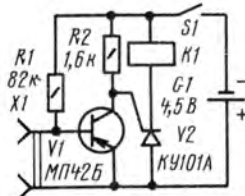
г. Винница

начения устройства в части А символа (см. рис. 9, а) изображают знак, характеризующий входной сигнал (для модулятора — модулирующий, для детектора — модулируемый), в части Б — выходной (для тех же устройств соответственно модулированный и выделенный в результате детектирования сигнал), в части В — несущую частоту (если в этом есть необходимость). Основа всех этих знаков — символ синусоиды. Чтобы изобразить несущую частоту с двумя боковыми полосами частот (т. е. полный спектр модулированного высокочастотного сигнала), его перечеркивают посередине короткой вертикальной черточкой (рис. 9, б). Если же необходимо показать несущую частоту с одной боковой полосой, то используют один из знаков, показанных на



СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО

Для охраны различных объектов можно применить сторожевое устройство, собранное по предлагаемой схеме. В разъем $X1$ (двухгнездная колодка) включают петлю из провода



диаметром 0,1...0,4 мм, проложенную вокруг охраняемого объекта. Нормально разомкнутые контакты реле $K1$ включают в цепь сигнализатора, например электрического звонка.

В исходном состоянии выводы базы и эмиттера транзистора $V1$ замкнуты проводом петли, транзистор закрыт. При обрыве провода транзистор открывается, в цепи управляющего электрода транзистора $V2$ появляется ток и транзистор также открывается. Срабатывает реле $K1$ и включает сигнализатор.

В устройстве можно применить транзистор серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Транзистор может быть серии КУ101 с любым буквенным индексом. Реле — РЭС-10, паспорт РС4.524.304. Батарея питания — 3336Л. Потребляемый устройством ток в дежурном режиме не превышает 60 мкА, поэтому срок службы батареи определяется в основном ее саморазрядом.

А. ЕВСЕЕВ

г. Тула

ТАБЛИЦА ДЕЦИБЕЛ — ПО ПАМЯТИ



Если в нужную минуту под руками не оказалось таблицы децибел, ее нетрудно составить самим. Для этого нужно помнить хотя бы две простейшие ключевые зависимости: отношению напряжений или токов, равному 2 (точнее 1,99), соответствует уровень 6 дБ, отношению 10 — 20 дБ. Кроме того, нужно знать правила пользования таблицей децибел: при складывании децибелов отношения перемножают, при вычитании — делят, при возведении отношений в степень или извлечении из них корня децибелы соответственно умножают на степень или делят на показатель корня.

Теперь можно восстановить всю таблицу децибел. Действительно, если 6 дБ — это 2, а 20 дБ — 10, то:

$$12 \text{ дБ} = 6 \text{ дБ} \cdot 2 = 2^2 = 4;$$

$$18 \text{ дБ} = 12 \text{ дБ} + 6 \text{ дБ} = 2 \cdot 4 = 8;$$

$$10 \text{ дБ} = 20 \text{ дБ} : 2 = \text{это соответствует } \sqrt{10} = 3,16;$$

$$2 \text{ дБ} = 20 \text{ дБ} - 18 \text{ дБ, что соответствует } 10 : 8 = 1,25;$$

$$3 \text{ дБ} = 6 \text{ дБ} : 2 \text{ или } \sqrt{2} = 1,41;$$

$$1 \text{ дБ} = 3 \text{ дБ} - 2 \text{ дБ. Получаем } 1,41 : 1,25 = 1,12.$$

Имея набор этих зависимостей, нетрудно продолжить вычисления и определить остальные соотношения. По полученным данным можно заполнить и графу отношений мощностей. Для этого достаточно переписать в нее значения отношений напряжений или токов, соответствующие удвоенным значениям децибел. Например, отношение мощностей, соответствующее уровню 2 дБ, равно отношению напряжений при 4 дБ, 3 дБ — при 6 дБ, 4 дБ — при 8 дБ и так далее.

Н. ЗЫКОВ

г. Москва

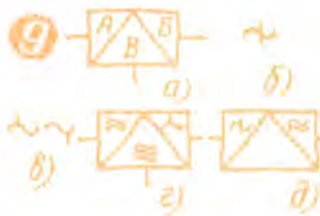


рис. 9, в (черточка на положительной полуволне синусоиды обозначает верхнюю боковую полосу частот, на отрицательной — нижнюю). С учетом сказанного, в символе, показанном на рис. 9, г, нетрудно распознать условное обозначение модулятора, выходной сигнал которого представляет собой несущую частоту с верхней боковой полосой частот, а на рис. 9, д — символ детектора, на вход которого подан полный спектр высокочастотного модулированного сигнала (знаками в виде удвоенных и строенных символов синусоиды обозначены сигналы звуковой и радиочастоты соответственно).



В следующем номере мы познакоим читателей с конструкциями, которые демонстрировались на Всероссийском слете юных рационализаторов и конструкторов, расскажем об устройстве КВ конвертера, электронной вспышки-«маяка», продолжим публикацию азбуки радиосхем.



Манипуляторы для ЭМИ на микросхемах

А. ТРЕЩУН

Применение интегральных микросхем в ЭМИ улучшает эксплуатационные характеристики аппаратуры, увеличивает надежность и стабильность работы, уменьшает массу и габариты, сокращает потребляемую мощность. Наибольший эффект может дать использование микросхем в многоголосных ЭМИ, в которых имеется много делителей частоты, манипуляторов и тому подобных электронных узлов.

Вопрос о применении микросхем в делителях частоты ЭМИ уже рассматривался на страницах журнала (Г. Кошель, А. Трещун. Линейка делителей частоты для ЭМИ. — «Радио», 1975, № 4, с. 41). Вниманию читателей предлагается описание манипулятора для многоголосных ЭМИ, выполненного на микросхемах.

Достоинством описываемого манипулятора является управление им постоянным напряжением, причем в исходном состоянии (в паузе) контакты разомкнуты и напряжение с манипулятора снято. Это обеспечивает высокую экономичность узла, так как он потребляет ток только при нажатой клавише. Манипулятор не требует принятия дополнительных мер по устранению щелчков при замыкании контактов клавиатуры.

Схема одной ячейки манипулятора показана на рис. 1. Устройство соб-

рано на трехвходовом логическом элементе «И-НЕ» $D1$. Два входа (верхние по схеме) элемента подсоединены к выходам делителей частоты ЭМИ, а к третьему входу подключена зарядно-разрядная цепь $RIC1$. Третий вход и плюсовой вывод питания элемента $D1$ соединены с источником питания через развязывающие диоды $V1$ и $V2$. Нормально разомкнутые контакты $S1$ механически связаны с клавишей ЭМИ. Выход логического элемента $D1$ через фильтр $R4C2R6$ подключен к сборной шине регистра ЭМИ.

Как показывает опыт, полезный сигнал на выходе логического элемента можно получить при напряжении его питания намного меньше номинального. Причем напряжение сигнала растет с увеличением напряжения питания элемента. Это явление и использовано в манипуляторе. На рис. 2 изображена снятая экспериментально типичная зависимость напряжения логической «1» на выходе манипулятора, собранного на логическом элементе серии К155, от напряжения питания. Видно, что сигнал на выходе появляется только при напряжении питания на микросхеме, превышающем 1 В.

Работу манипулятора иллюстрируют временные диаграммы, показанные на рис. 3. Кривые a и b изображают форму напряжения на двух верхних (по схеме рис. 1) входах логического элемента $D1$, а график d , показанный утолщенной сплошной линией, — на выходе. Графики $в$ и $г$ показывают изменения напряжения на конденсаторах $C3$ и $C1$ соответственно.

В исходном состоянии, когда клавиша не нажата, питание на элемент $D1$ не поступает и сигнал на выходе отсутствует. При нажатии на клавишу замыкаются контакты $S1$ и конденсаторы $C1$ и $C3$ начинают заряжаться (момент t_0 на рис. 3). Напряжение на конденсаторе $C1$, постепенно увеличиваясь, в некоторый момент времени t_1 достигает значения логической «1» (высокого уровня) на нижнем (по схеме) входе элемента $D1$.

Конденсатор $C3$, включенный параллельно элементу $D1$ по питанию, заряжается почти одновременно с конденсатором $C1$ (строго говоря, скорости зарядки обоих конденсаторов в любой момент времени практически одинаковы, но напряжение на $C1$ всегда несколько больше, чем на $C3$). Таким образом, напряжение питания элемента, плавно увеличиваясь, достигает максимума к моменту t_2 (или к какому-либо другому моменту в интервале от t_2 до t_3 в зависимости от положения движка резистора $R3$).

Появление уровня логической «1» на нижнем входе логического элемента и напряжения на его выводах питания обеспечивает формирование уровня логического «0» на выходе элемента тогда, когда на всех трех входах будет уровень логической «1». При этом происходит преобразование скважности входных импульсов (график d).

Соответствующий подбор соотношения постоянных времени зарядно-разрядных цепей $RIC1V1R2R3$ и $R5C3V2R2R3$ (рис. 1) позволили получить плавное увеличение и уменьшение амплитуды выходного сигнала (d , рис. 2) после замыкания и размыкания контактов $S1$ соответственно. Изменяя переменным резистором $R3$ скорость заряда конденсатора $C3$, можно изменять в определенных пределах (от t_2-t_1 до t_3-t_1 , по рис. 3) атаку звука.

После отпускания клавиши размыкаются контакты $S1$ и конденсаторы $C1$ и $C3$ начинают разряжаться (момент t_4). Конденсатор $C3$ разряжается медленно через элемент $D1$ и резистор $R5$, обеспечивающий полный разряд конденсатора в паузе. Скорость же разряда конденсатора $C1$ зависит от сопротивления переменного резистора $R1$. Изменяя положение

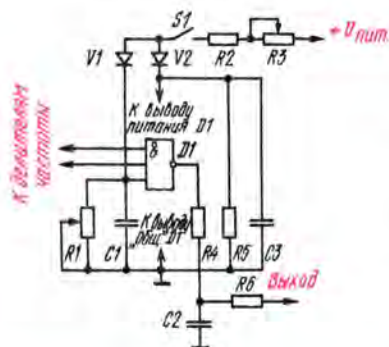


Рис. 1

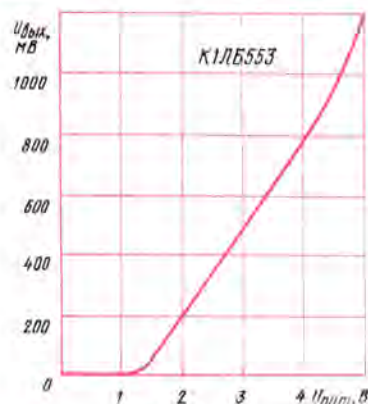


Рис. 2

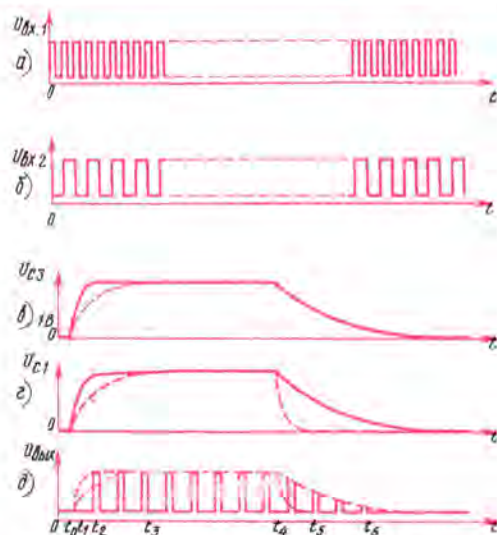


Рис. 3

движка этого резистора, можно в некоторых пределах (от $t_5 - t_4$ до $t_6 - t_4$, по рис. 3) регулировать время затухания сигнала на выходе манипулятора.

Микросхемы обычно содержат в одном корпусе несколько логических элементов. На рис. 4 изображена полная схема четырех манипуляторов на одной микросхеме К1ЛБ553, управляемых одной парой контактов $S1$. По напряжению питания все четыре логических элемента микросхемы соединены параллельно (внутри ее корпуса). Зарядно-разрядная цепь $C2R3$ может быть общей для нескольких микросхем (их возможное число зависит от максимально допустимого значения прямого тока диода $V2$). Один из входов каждого логического элемента соединен с соответствующим выходом делителя частоты блока генераторов тона, например, для ноты ля — 440, 220, 110 и 55 Гц. Второй вход каждого элемента подключен к зарядно-разрядной цепи $R1R2C1$. Она может быть общей для всех манипуляторов одного мануала. Выход элемента соединен со сборными шинами регистров (1', 2', 4', 8') через RC фильтры $R4C3R8$, $R5C4R9$, $R6C5R10$, $R7C6R11$. Резистор $R13$ — также общий для всех манипуляторов одного мануала. Регистровые шины подключают к усилительно-темб्रो-преобразовательному блоку через резисторы $R14 - R17$. Они служат для регулировки уровня выходных сигналов в каждом регистре, в зависимости от характера исполняемого произведения, а также для согласования регистровых выходов с блоком усилителя-темб्रो-преобразователя. Резистор $R12$

защищает диоды $V1$ и $V2$, ограничивая импульсный ток заряда конденсаторов $C1$ и $C2$.

Следует отметить, что манипулятор, схема которого показана на рис. 4, не преобразует скважность импульсов, поэтому для обогащения частотного спектра в ЭМИ необходимо ввести диодный элемент совпадения (см. упомянутую выше статью в журнале «Радио»).

На рис. 5 показана часть схемы манипулятора, построенного из трех входных логических элементов. Он обеспечивает преобразование частотного спектра и поэтому имеет некоторое

преимущество перед предыдущим, несмотря на наличие только трех регистровых выходов. Остальные параметры обоих манипуляторов одинаковы.

В связи с тем что разные микросхемы имеют различные входные и выходные параметры, при разработке манипуляторов необходимо рассчитывать основные элементы устройства, обеспечивающие нормальный режим его работы. Сопротивление (суммарное) резисторов $R1$ и $R2$ (см. схему рис. 4) рассчитывают, исходя из условия

$$I_{вх}^0 (R1 + R2) \leq U_{вх}^{пор},$$

поскольку входной ток логического «0» — $I_{вх}^0$ — не должен создавать на цепочке резисторов $R1R2$ падения напряжения, большего, чем входное пороговое напряжение $U_{вх}^{пор}$, при котором переключается логический элемент. Необходимо также учесть, что к цепочке $R1R2C1$ может быть подключено несколько манипуляторов. Поэтому окончательная формула примет вид

$$I_{вх}^0 (R1 + R2) n \leq U_{вх}^{пор},$$

где n — число логических элементов в микросхеме, а k — число микросхем в устройстве.

Суммирующие RC фильтры, предназначенные для подавления высших гармонических составляющих сигнала, должны быть настроены на определенную частоту среза. Резисторы фильтра рассчитывают, исходя из условия

$$I_{вх}^1 (R4 + R8 + R14) \geq U_{вх}^1,$$

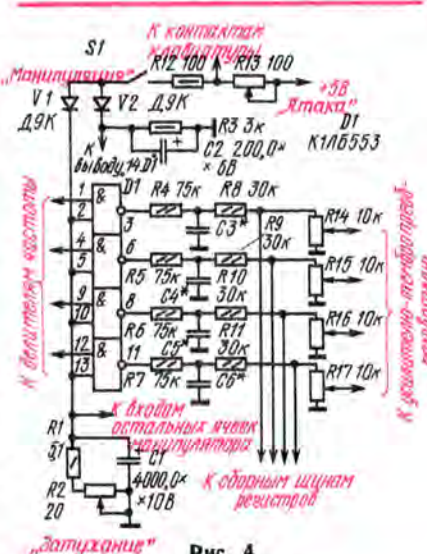


Рис. 4

где $I_{\text{вых}}^1$ и $U_{\text{вых}}^1$ — соответственно выходные ток и напряжение логической «1» элемента.

Суммирующий фильтр манипулятора по схеме аналогичен фильтру электронного органа «Орфей» (см. И. Е. Анфиногенов, С. Н. Кучин. Электронный орган. М., «Энергия», 1974). Для номиналов резисторов $R4-R11$ и $R14-R17$, приведенных на рис. 4, конденсаторы фильтра выбирают по таблице в зависимости от частоты сигнала на соответствующем выходе манипулятора. О выборе частоты среза можно также прочесть в статье А. Володина «Частотные характеристики электромузыкальных инструментов» («Радио», 1966, № 11, с. 26).

Блок манипуляторов удобнее всего монтировать на двусторонних печат-

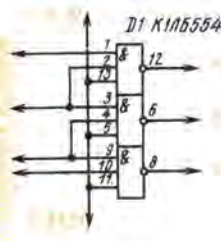


Рис. 5

ных платах из фольгированного стеклотекстолита. Число микросхем на платах зависит от числа октав в мануале ЭМИ. Сначала на плате монтируют резисторы, диоды и конденсаторы, а затем микросхемы. Органы управления манипуляторами выносят

на панель управления инструментом.

В манипуляторе использованы резистор $R1 - C2-1-5,1 \text{ Ом}$, $R2 - ППЗ-3-12-27 \text{ Ом}$ (с ограничителем угла поворота ручки), $R13 - ППЗ-12 - 100 \text{ Ом}$, $R14-R17 - СП-1$. Конденсаторы $C3-C6 - БМ$ (или КД, КЛС, К70-6, КМ), $C1$ и $C2 - К50-6$.

Манипулятор, как правило, не нуждается в налаживании. Для проверки его работоспособности к регистровым выходам поочередно подключают осциллограф и, подавая на соответствующие входы манипулятора прямоугольные импульсы амплитудой 3...4 В, наблюдают характер появления и исчезновения выходных импульсов при замыкании и размыкании контактов $S1$ в различных положениях ручек «Атака» и «Затухание».

г. Запорожье

РЕГЛАМЕНТАТОР



В Обнинском физико-энергетическом институте разработан регламентатор — устройство, контролирующее время выступления докладчиков на собраниях, конферен-

циях, съездах. Цифровые табло на пульте управления председателя того или иного мероприятия и выносном индикаторе у докладчика показывают оставшееся время сначала в минутах, а последнюю минуту автоматически в секундах. Кроме того, регламентатор формирует предупредительные звуковые и световые сигналы, помогающие лучше ориентироваться во времени.

Этот прибор может автоматически управлять касетным магнитофоном, диктофоном и другими устройствами. Регламентатор может также работать в режиме «Секундомер».

Технические характеристики

Максимальное время:	
в режиме регламентатора, мин.	99
в режиме «Секундомер», с.	99
Шаг установки времени:	
в режиме регламентатора, мин.	1
в режиме «Секундомер», с.	1
Максимальная погрешность отсчета времени, с.	±5
Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность, Вт	6,5

Несколько экземпляров прибора, изготовленных в институте и внедренных на различных предприятиях Обнинска, показали эффективную работу и высокую надежность. Регламентатор будет подробно описан в одном из сборников «В помощь радиолюбителю».

В. Ф. КАЗЮЛИН, В. В. КАЗЮЛИН

г. Обнинск

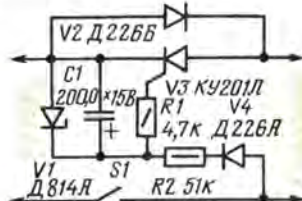
Опыт

Устройство двухступенчатого включения

Применение описываемого устройства позволяет продлить срок службы осветительных ламп. Как известно, они чаще всего перегорают в момент включения. Это происходит оттого, что ток через холодную нить лампы при включении может быть весьма большим, в несколько раз превышающим номинальный.

Схема устройства изображена на рисунке. Оно представляет собой простейший триодный регулятор мощности переменного тока. В момент включения на нагрузку (лампу) через диод $V2$ поступают только

положительные полуволны сетевого напряжения. Тринистор $V3$ закрыт и не пропускает в нагрузку полуволны противоположной полярности. Таким образом, на нагрузку в первый момент поступает мощность, значительно меньшая номинальной. Нить лампы постепенно прогревается.



Одновременно происходит заряд конденсатора $C1$ через резистор $R2$ и диод $V4$. По истечении 3...5 с конденсатор зарядится до такого напряжения, при котором тринистор $V3$ включится и на нагрузку поступит полное напряжение сети за вычетом незначительного падения напряжения на диоде $V2$ и тринисторе $V3$. Падение напряжения на тринисторе можно несколько уменьшить, заменив стабилитрон $D814A$ ($V1$), ограничивающий напряжение на конденсаторе $C1$, на $KS133A$ (или $KS139A$). При этом сопротивление резистора $R1$ следует уменьшить до 750 Ом, а емкость конденсатора $C1$ — увеличить до 500 мкФ.

Мощность нагрузки, которую можно подключать к устройству, ограничена допустимым током диода $V2$ и тринистора $V3$.

В. ВОЛКОВ

г. Тбилиси

НЕПРОВОЛОЧНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Современные непроволочные переменные резисторы, выпускаемые промышленностью, имеют сопротивление от десятков ом до единиц мегаом и точность $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, $\pm 30\%$. По характеру выполняемой функции переменные резисторы могут быть подстроечными и регулировочными. Подстроечные резисторы, в отличие от регулировочных, конструктивно не рассчитаны на большое количество поворотов подвижной системы и могут с гарантией выдерживать лишь 500—1000 циклов подстройки.

Сокращенное обозначение, принятое для переменных резисторов, указывает на конструктивные особенности каждого типа резистора. Буквенный индекс СП означает — резистор переменный (ранее применялся термин «сопротивление»). Цифровой индекс 1, 2, 3, 4, 5, 6 указывает на исполнение резистивного элемента, а именно, в зависимости от материалов этого элемента резисторы могут быть разделены на следующие группы:

- 1 — непроволочные тонкослойные углеродистые и бороуглеродистые;
- 2 — непроволочные тонкослойные металлодиэлектрические и металлооксидные;
- 3 — непроволочные композиционные пленочные;
- 4 — непроволочные композиционные объемные;
- 5 — проволочные;
- 6 — непроволочные тонкослойные металлизированные.

Второй цифровой индекс — порядковый номер конструктивного исполнения резистора. Например: СПЗ-9 — резистор переменный композиционный пленочный, номер исполнения 9. Композиционные пленочные подстроечные резисторы являются наиболее массовыми ввиду простоты их изготовления и низкой стоимости. Они обеспечивают достаточную плавность регулирования,

характер которого в процессе хранения и эксплуатации изменяется незначительно.

Резисторы СПЗ-1а и СПЗ-1б (рис. 1) используют как подстроечные в аппаратуре с печатным монтажом. Защитных крышек у них нет. Оси резисторов пластмассовые, со шлицами под отвертку. Плату резисторов СПЗ-1а устанавливают параллельно, а резисторов СПЗ-1б — перпендикулярно печатной плате.

Резисторы СПЗ-2а (рис. 2) применяют в качестве регулирующих в аппаратуре с объемным монтажом. Резисторы защищены металлическими экранирующими крышками. Резисторы СПЗ-2б подобны по конструкции, но их оси имеют шлицы под отвертку. Их удобно также использовать в качестве подстроечных в аппаратуре с печатным монтажом.

Для регулирования громкости в карманных и переносных транзисторных приемниках, а также в слуховых аппаратах и другой малогабаритной аппаратуре предназначены резисторы СПЗ-3а — СПЗ-3в (рис. 3). На осях этих резисторов укреплены пластмассовые дисковые ручки с накаткой. Ручка, ползунок резистора и поводок выключателя объединены в конструктивное целое. Резисторы вариантов а и б предназначены для использования в аппаратуре с объемным монтажом, а СПЗ-3в — с печатным. Резисторы

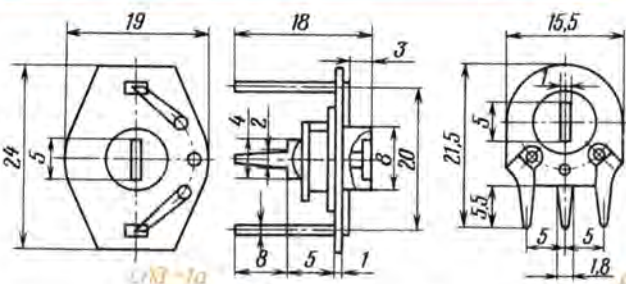


Рис. 1

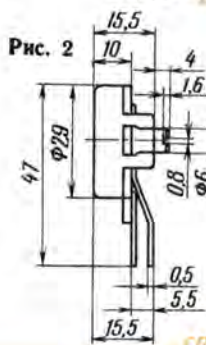
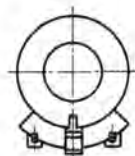
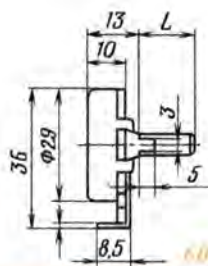


Рис. 2

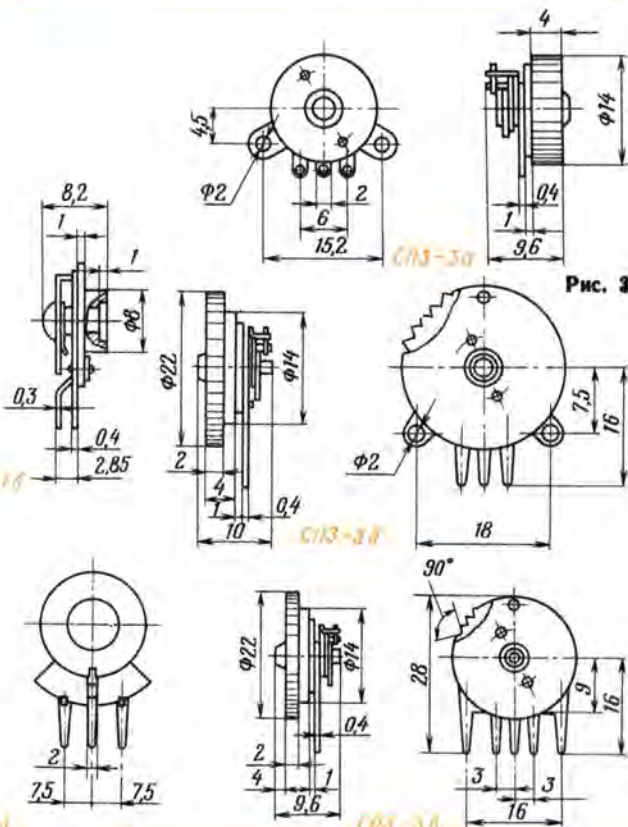
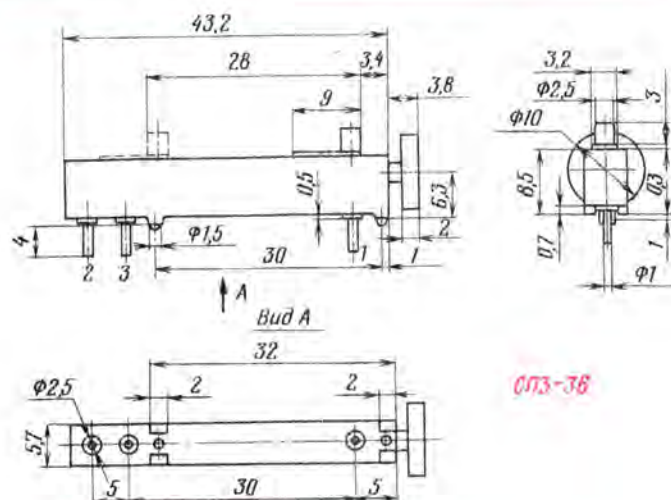
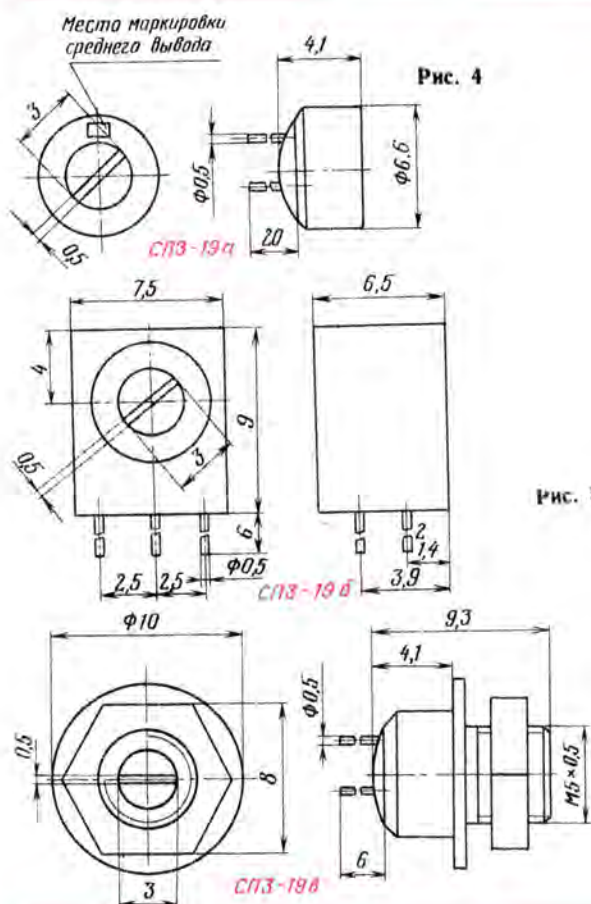


Рис. 3



СПЗ-1 — СПЗ-3 работоспособны в цепях постоянного, переменного и импульсного токов. Допустимое отклонение от номинального сопротивления составляет $\pm 20\%$ для резисторов с сопротивлением до 220 кОм и $\pm 30\%$ — выше 220 кОм. Температурный коэффициент сопротивления (ТКС) не превышает $\pm 0,1\%/^{\circ}\text{C}$ для резисторов с сопротивлением до 100 кОм и $\pm 0,2\%/^{\circ}\text{C}$ для резисторов с сопротивлением выше 100 кОм.

Износоустойчивость подстроечных резисторов указанных типов — 500 циклов, регулировочных — 10 000 циклов.

Переменные непроволочные подстроечные резисторы СПЗ-19 (рис. 4) предназначены для использования в малогабаритной радиоэлектронной аппаратуре. Их выпускают в трех конструктивных вариантах *а, б и в*.

Резисторы вариантов а и б крепят на печатной плате пайкой выводов с подклеиванием корпуса резистора эпоксидным компаундом. Резисторы СПЗ-19в крепят за резьбовую втулку. Номинальное сопротивление этих резисторов от 10 Ом до 1 МОм. Допустимые отклонения сопротивлений могут отличаться от номинальных значений на ± 10 и $\pm 20\%$. Номинальная мощность рассеяния резисторов при температуре окружающей среды до $+70^\circ\text{C}$ — не более 0,5 Вт. При повышении температуры до $+125^\circ\text{C}$ мощность должна быть снижена до 10% от номинальной. ТКС резисторов с номинальным сопротивлением до 330 Ом не более $\pm 500 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ и $\pm 250 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ для резисторов с номинальным сопротивлением свыше 330 Ом. Износоустойчивость резисторов — 500 циклов.

Подстроечные непроволочные резисторы СПЗ-36 (рис. 5) разработаны для сенсорного селектора каналов цветных телевизоров. Они работоспособны в цепях постоянного и переменного токов. Номинальное сопротивление резисторов 100, 150 и 220 кОм. Допустимое отклонение сопротивления от номинального $\pm 20\%$. ТКС резисторов в интервале температур от минус 45 до плюс 70°C не превышает $\pm 2000 \cdot 10^{-6} \% / ^\circ\text{C}$. Износостойчивость резисторов 1000 циклов.

Функциональные и электрические характеристики, допустимые мощности рассеивания и интервалы рабочих температур резисторов СПЗ-1, СПЗ-2, СПЗ-3, СПЗ-19 и СПЗ-36 приведены в таблице.

Тип резистора	Функциональная характеристика	Номинальная мощность, Вт	Номинальное сопротивление	Предельное рабочее напряжение, В	Интервал рабочих температур, °С
СПЗ-1а, СПЗ-1б	А	0,25	470 Ом—1 МОм	250	—40...+70
СПЗ-2а	А	0,5	470 Ом—4,7 МОм	300	—60...+70
СПЗ-2б	Б, В	0,25	4,7 кОм—2,2 МОм	200	
СПЗ-3а	А	0,05	1 кОм—1 МОм	50	—60...+55
СПЗ-3б, СПЗ-3в	В	0,025	4,7 кОм—1 МОм	30	
СПЗ-19	А	0,5	10 Ом—1 МОм	150	—60...+125
СПЗ-36	Б	0,5	100, 150, 220 кОм	50	—45...+70

Справочный материал подготовили
Б. ГЕЛИКМАН, А. НЕЗНАЙКО



ЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБНИКИ

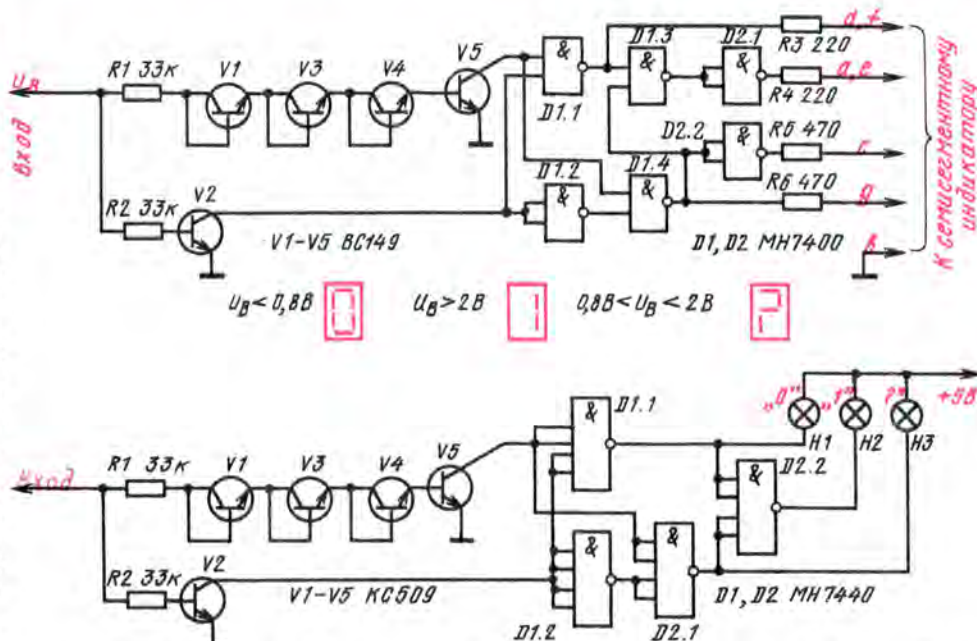
При налаживании логических устройств, выполненных на цифровых интегральных микросхемах, возникает необходимость контролировать уровень напряжений логического «0» и «1».

На рис. 1 представлена схема пробника, позволяющего визуально оценить уровень входного напряжения. Если оно не превышает 0,8 В, то транзисторы $V2$ и $V5$ закрыты. Дешифратор на микросхемах $D1, D2$ преобразует напряжение на коллекторах транзисторов $V2$ и $V5$ в код семисегментного индикатора так, чтобы высвечивалась цифра «0». При входном напряжении, большем 0,8 В, но меньшем 2 В, открывается транзистор $V2$ и на индикаторе загорается «вопросительный знак». Если U_B превышает 2 В, то откроется и транзистор $V5$, а на индикаторе появится цифра «1».

На рис. 2 показана схема пробника, в котором индикация входного напряжения осуществляется лампами накаливания. Уровень входных напряжений логического «0» и «1» такой же, как и в первом пробнике.

«Sdelovaci tehnika» (ЧССР), 1977, № 9

Примечание редакции. В логических пробниках



вместо транзисторов BC149 и KC509 можно использовать транзисторы серий KT315, KT342. Вместо микросхем МН7400 и МН7440

можно применить микросхемы К1ЛБ553 и К1ЛБ551 соответственно. Лампы $H1-H3$ на напряжение 6 В и ток 50 мА. Транзи-

сторы $V1, V3, V4$ можно заменить любыми маломощными кремниевыми диодами, например Д220, Д223.

ЦМУ С ФАЗОВЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ
ТРИНISTОРОМ

Устройство, схема которого приведена на рисунке, предназначено для фазового управления тринистором в мощной автоматической цветомузыкальной установке (ЦМУ). Сигнал НЧ разделяется фильтром (на схеме не показан) на несколько частотных полос. Напряжение каждой из полос подают на вход отдельного канала. Каналы идентичны по схеме (одни из них на рисунке обведены штрихпунктирной линией).

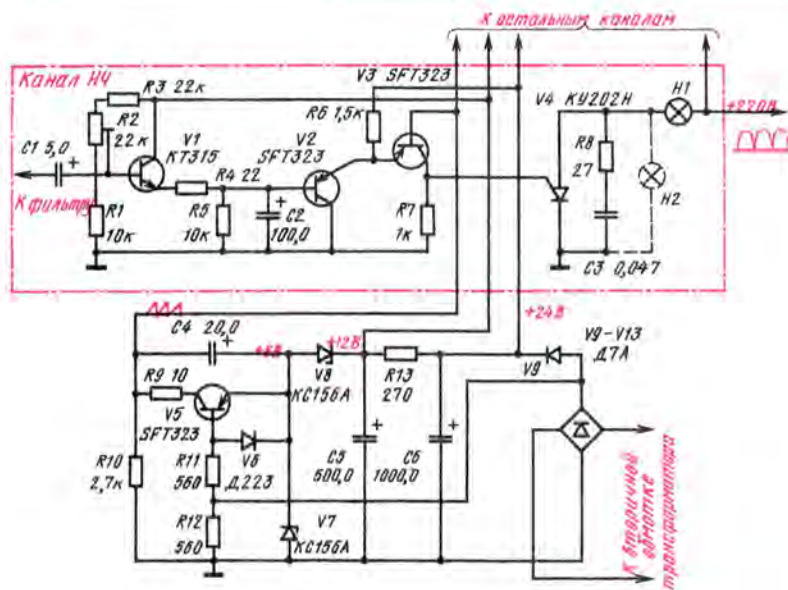
Для нормальной работы устройства амплитуда сигнала, поступающего с фильтров, должна быть не менее 4 В. В этом случае транзистор $V1$ работает как выпрямитель входного сигнала. Этот сигнал усиливается по току транзистором $V2$ и сравнивается с пилообразным напряжением, поступающим с выхода формирователя, собранного на транзисторе $V5$. Устройство сравнения выполнено на транзисторе $V3$. На его эмиттер поступает выпрямленный НЧ сигнал, а на базу — пилообразное напряжение. Если уровень выпрямленного сигнала

превысит уровень пилообразного напряжения, откроется транзистор $V3$, а падение напряжения, возникающее при этом на резисторе $R7$, откроет

тринистор $V4$. В зависимости от амплитуды входного НЧ сигнала изменяется время, в течение которого открыт тринистор. Этим достигается плавное ре-

гулирование силы света ламп выходного оптического устройства.

Пилообразное напряжение формируется с помощью ключа



на транзисторе V_5 из пульсирующего напряжения, поступающего с моста на диодах V_{10} — V_{13} . Пока мгновенное значение пульсирующего напряжения мало, транзистор V_5 открыт и конденсатор C_4 почти полностью разряжен. В некоторый момент времени напряжение на базе транзистора V_5 превысит напряжение питания формирователя, транзистор закроется и конденсатор C_4 начинает заряжаться через резистор R_{10} . Когда мгновенное значение пульсирующего напряжения станет меньше напряжения на

базе транзистора V_5 , он откроется и конденсатор C_4 разрядится.

Диод V_9 разделяет двухполупериодный выпрямитель и сглаживающий фильтр. Цель R_{8C3} препятствует проникновению помех от тринистора в питающую сеть. Переменным резистором R_2 регулируют начальный накал ламп выходного оптического устройства. Каждый канал позволяет управлять лампами мощностью до 2 кВт. Штриховой линией показан один из вариантов включения лампы фоновой подсветки. Мощность

этих ламп должна быть примерно в три раза меньше мощности ламп основного канала.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1977, № 8

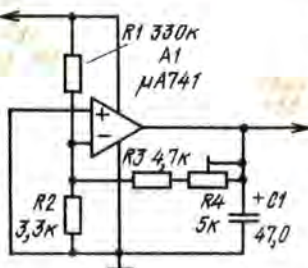
Примечание редактора. Транзистор SFT323 можно заменить транзистором МП20 с любым буквенным индексом.

При экспериментальной проверке устройства выяснилось, что цепь R_{8C3} увеличивает наводки на усилитель, к которому подключена ЦМУ, поэтому ее желательно из устройства исключить.

СТАБИЛИЗАТОР БАТАРЕЙНОГО МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА

На рисунке представлена схема стабилизатора, который можно использовать для питания батарейной измерительной аппаратуры, например переносного милливольтметра переменного напряжения. Стабилизатор потребляет незначительный ток, устойчиво работает в диапазоне входных напряжений от 6 до 12 В, что делает его универсальным при питании от наиболее распространенных источников постоянного тока небольшой емкости.

Стабилизатор выполнен на операционном усилителе A_1 , включенном по схеме инвертирующего усилителя. Напряжение стабилизации устройства — 5 В $\pm 0,25\%$, максимальный ток нагрузки — 5 мА, температурный коэффициент стабилизации равен 0,01%/°C.



Особенностью схемы является наличие цепи дополнительной компенсации колебаний входного нестабилизированного напряжения, состоящей из делителя напряжения питания на резисторах R_1 , R_2 . Поскольку выход делителя соединен с инвертирующим входом ОУ, всякое изменение напряжения питания вызывает обратную реакцию напряжения на выходе ОУ. Такое включение компенсирующего напряжения лишь усиливает влияние об-

щей отрицательной обратной связи, напряжение которой подается с резисторов R_3 , R_4 также на инвертирующий вход ОУ. Например, при уменьшении напряжения питания или сопротивлении нагрузки выходное напряжение обратной связи равно как и компенсирующего, приводит к увеличению выходного напряжения ОУ.

При настройке стабилизатора с помощью потенциометра R_4 устанавливают оптимальное соотношение напряжения ООС и компенсирующего напряжения так, чтобы напряжение на выходе ОУ соответствовало номинальному.

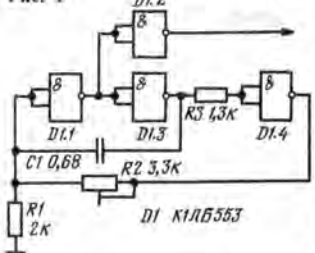
Рассмотренный стабилизатор нетрудно превратить в источник мощного стабилизированного напряжения необходимой величины. Для этого достаточно на выходе ОУ включить усилитель тока.

«Praktiker» (Австрия), 1978, № 6

Примечание редактора. Операционный усилитель $\mu A741$ можно заменить отечественным — К140УД7.

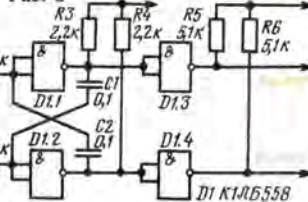
ДВА МУЛЬТИВИБРАТОРА НА МИКРОСХЕМАХ

Рис. 1



На рис. 1 приведена схема мультивибратора, частоту генерации которого можно изменять в широких пределах. На элементах $D_{1.1}$, $D_{1.3}$ и $D_{1.4}$ собран собственно мультивибра-

Рис. 2



тор, а на элементе $D_{1.2}$ — инвертор. Резистором R_2 изменяют частоту колебаний. При $R_2 = 0,25 \text{ кОм}$, а при $R_2 = 3,3 \text{ кОм}$ $f = 370 \text{ Гц}$, т. е. частота изменяется более чем в 60 раз.

В некоторых случаях в устройствах, собранных полностью на интегральных микросхемах, может понадобиться большая амплитуда прямоугольных импульсов. Обычно в этом случае используют транзисторные ключи, которые питаются от источников тока с относительно высоким напряжением. Это не всегда удобно, так как требует введения нового типа элементов и согласования транзисторных ключей с микросхемами. Этого можно избежать,

если применить устройство, схема которого показана на рис. 2.

В этом мультивибраторе использована микросхема с открытым коллекторным выходом. Ее оконечные транзисторы выдерживают на коллекторе напряжение до 30 В. На элементах $D_{1.1}$ и $D_{2.1}$ собран собственно мультивибратор, а на элементах $D_{3.1}$ и $D_{4.1}$ — ключевые каскады, на коллекторы выходных транзисторов которых подано повышенное напряжение питания, поэтому на выходах 1 и 2 можно получить импульсы с амплитудой почти равной напряжению источника питания.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1978, № 3

Примечание редактора. Амплитуда выходных импульсов мультивибратора на рис. 2 может быть любой, не превышающей 30 В. Для этого нужно выбрать соответствующее напряжение питания и правильно рассчитать сопротивления резисторов R_5 и R_6 . Их сопротивления должны быть выбраны так, чтобы не превышать максимально допустимого выходного тока микросхем.

ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО

Как известно, источник энергии для солнечных электростанций неясен. Но энергию Солнца сильно ослабляет атмосфера Земли. А нельзя ли создать электростанцию в космосе? Как это сделать? Ответы на эти и подобные вопросы должны быть получены в ходе исследований, проводимых фирмой «Бонинг Аэроспейс» (США).

Одним из вариантов создания космической электростанции предлагает вывод на орбиту объекта с громадными, площадью в несколько квадратных километров, панелями солнечных элементов. Полученную электроэнергию со спутников предлагается передавать на Землю с помощью радиоволн. Один подобный спутник может вырабатывать более двух тысяч мегаватт электроэнергии. По мнению специалистов, уровень развития техники позволяет создать космические электростанции в конце текущего столетия.

НОВЫЙ ШУМОМЕР

Интересный прибор разработала английская фирма «Пулсар инструмент». В отличие от существующих новых шумомер позволяет определить не только относительный уровень шума, но и указывает время безопасного воздействия данного уровня шума на человека.

НОВАЯ МАГНИТНАЯ ГОЛОВКА

При проигрывании королюбленных грампластинок из-за инерционности тонама возникают дополнительные искажения. Они обусловлены изменением прижимной силы в пределах одного оборота диска и воспринимаются на слух как амплитудная модуляция сигнала с частотой 0,5... 8 Гц. Фирма «Шур» (США) выпустила новую магнитную го-



ловку серии V15, применение которой позволяет устранить указанный недостаток. Разработчики снабдили головку устройством, которое называли «динамический стабилизатор». К головке звукоусилителя прикрепляется щеточка, которая в зависимости от изгиба волосков изменяет положение иглодержателя, компенсируя изменение прижимной силы. Применение стабилизатора позволяет уменьшить приведенный вес на 25%.





Куда подключать неиспользуемые входы микросхем в устройствах на цифровых микросхемах?

Здесь возможно несколько вариантов. Неиспользуемые входы любых ТТЛ-микросхем можно, например, подпаять к контактной площадке минимальных размеров, которая не связана (что очень важно) ни с какими другими проводниками. При этом несколько увеличивается задержка включения микросхемы, что иногда может оказаться нежелательным. В качестве примера можно указать, что подсоединение входа 4 микросхемы D4.4 цифровой шкалы («Радио», 1977, № 9, с. 19) к контактной площадке размерами 1,5×4 мм приводит к нарушению работоспособности устройства, чего не наблюдается, если размеры площадки не превышают 0,8×2 мм.

Более целесообразным и надежным вариантом следует признать подключение неиспользуемых входов к используемым входам того же элемента. В этом случае несколько возрастает нагрузка (в основном емкостного характера) для микросхемы — источника сигнала, что также несколько увеличивает задержку включения, правда, в значительно меньшей степени.

Неиспользуемые входы J-триггеров можно подключать к инверсным выходам тех же триггеров, а K-триггеров — к прямым выходам. Это удобно, так как указанные выводы микросхем обычно расположены рядом.

Наконец, можно объединять неиспользуемые входы микросхем и подключать их к источнику питания напряжением +5 В через резистор сопротивлением 1...2 кОм (до 20 входов к одному резистору). Это не снижает быстродействия микросхем.

Нельзя подключать ко входу микросхемы такой проводник, который во время работы устройства мо-

жет оказаться нигде более не подключенным. Такие проводники обязательно следует подключать к источнику питания +5 В через резистор сопротивлением 1...10 кОм. В противном случае резко ухудшается помехоустойчивость микросхемы.

Входы микросхем КМОП-типа (например, серии К176) следует обязательно подключать к плюсу или минусу источника питания в зависимости от характера работы устройства. Входы ЭСЛ-микросхем (серия 100) можно оставлять неподключенными.

Можно ли в усилителе НЧ сельского радиолубителя («Радио», 1978, № 1, с. 54, 55) использовать транзисторы МП103, МП105, МП113, МП115 и П210А?

Применение транзисторов МП103, МП105, МП113, МП115 с различными буквенными индексами нежелательно. Дело в том, что эти транзисторы рассчитаны на работу при напряжении питания не более 10 В, тогда как для получения выходной мощности 2...3 Вт напряжение питания усилителя должно быть не менее 12...15 В.

Использование транзисторов П210А вместо П213 или П214 также нежелательно, поскольку они имеют низкую граничную частоту усиления и плохо работают на частотах выше 2...3 кГц. Кроме того, эти транзисторы обладают относительно малым статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$. Для хорошей работы на низших частотах требуется дополнительный отбор транзисторов по величине $h_{21э}$, что для сельского радиолубителя не всегда возможно. К тому же ток покоя оконечного каскада на транзисторе П210А должен быть в 2—3 раза больше, чем каскада на транзисторе П213 или П214, что невыгодно с точки зрения расхода энергии питающей батареи.

Можно ли в устройстве многоискрового зажигания («Радио», 1976, № 11, с. 28) вместо микросхемы К1ЛБ553 применить микросхему К1ЛБ554?

Вместо микросхемы К1ЛБ553 можно применить две микросхемы К1ЛБ554. Схема устройства приведена на рисунке.



На трех элементах «ЗИ-НЕ» микросхемы К1ЛБ554 (МС1) собран генератор импульсов с частотой повторения 400 Гц, а на одном элементе МС2 — буферный каскад. Требуемую частоту повторения импульсов генератора устанавливают подбором емкости конденсатора С1.

Какие изменения необходимо внести в схему блока питания, описанного в заметке «Аккумуляторы Д-0,25 в приемниках ВЭФ» («Радио», 1978, № 4, с. 47), чтобы обеспечить более равномерный разряд аккумуляторных батарей?

Для этого достаточно изменить схему подключения диодов V1 и V14. Диод V1 следует включить последовательно с диодом V2, а диод V14 — последовательно с диодом V13. В этом случае «+» батареи GB1 будет подключен непосредственно к общей шине «+», а «-» батареи GB5 — к общей шине «-».

Можно ли в любительском осциллографе («Радио», 1977, № 11, с. 61—63) применить вместо торoidalного магнитопровода из Ш-образных пластин и выполнить весь блок питания на этом трансформаторе?

Трансформатор Т1 можно выполнить на магнитопроводе Ш20×32. Обмотка 1-2 должна содержать 1520 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка 3-4-5 — 2×104 витков ПЭВ-2 0,31, обмотка 6-7-8 — 2×488 витков ПЭВ-2 0,12, обмотка 9-10 — 90 витков ПЭВ-2 0,15 и обмотка 11-12 — 50 витков ПЭВ-2 0,41.

Дополнительная обмотка трансформатора, предназначенная для получения постоянного напряжения 600 В должна содержать 2400 витков провода ПЭЛШО 0,07 и рассчитана на переменное рабочее напряжение 300 В, так как в схеме преобразователя (рис. 5 в статье) применен выпрямитель с удвоением напряжения, собранный на диодах V60, V61, конденсаторах C41 — C43 и резисторе R99. Собственно преобразователь и трансформатор Т2 в этом случае из блока питания исключают, а дополнительную обмотку подключают к выпрямителю вместо вторичной обмотки трансформатора Т2.

В качестве выпрямительных диодов КД102Б (V60, V61) лучше применить более высоковольтные диоды Д211, Д217, Д218 или другие, рассчитанные на обратное напряжение не менее 600 В и выпрямленный ток не менее 20 мА. Емкость конденсаторов C41 — C43 необходимо увеличить до 1,0 мкФ (рабочее напряжение не менее 1000 В). Выходное напряжение, равное 600 В, устанавливают подбором сопротивления резистора R99.

Следует отметить, что переделка блока питания приведет к увеличению его габаритов более чем вдвое, но значительно упростит его схему.

К 60-ЛЕТИЮ ВЛКСМ

А. Ефименко — Под водительством партии	1
ПОЗЫВНЫЕ КОМСОМОЛЬСКИХ СТРОЕК	
В. Гревцев, Т. Чебакова — Атоммаш	3
В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ	
Н. Григорьева — Их путь к спортивным вершинам	5
А. Подунов — Учить и учиться	7
10 СЕНТЯБРЯ — ДЕНЬ ТАНКИСТОВ	
П. Ротмистров — Берите пример с героев	10
ГОРИЗОНТЫ НАУКИ	
В. Котельников — Заглядывая в будущее	12
А. Фортуненко, А. Пирогов — Цифровые способы передачи новый шаг в технике связи	14
ТЕЛЕВИДЕНИЕ	
М. Бибииков, Ю. Колпаков — Телегра «Морской бой»	17
СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА	
Е. Суховерхов — Манипулятор позывных	20
В. Горбатый — Радиоприемник на 28 МГц	22
Радиоспортсмены о своей технике. Узкополосный НЧ фильтр. Изготовление штампа. Кольцевой балансный модулятор. Применение сельсинов на 400 Гц	24
РАДИОСПОРТ	
В ФРС СССР. Важные задачи радиоспорта	9
CQ-U	25, 26, 27
ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА	
С. Минделевич — Разработано в МИФИ	28
Н. Дробница — Управление несколькими устройствами по двум проводам	30
МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ	
И. Полещенко — Магнитофон «Соната-308»	31
Индикатор уровня на ИН13	34
А. Гринев — Автостоп для кассетного магнитофона	36
РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ	
В. Поляков — Характеристики ЧМ детекторов с ФАПЧ	37
А. Межлумян — Стабилизаторы микротока на полевых транзисторах	40
Д. Федотов, О. Костюков — Регистр K155IP1 в пересчетных устройствах	42
ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ	
С. Бать, В. Срединский — Малогабаритный громкоговоритель	44

РАДИОПРИЕМ

Б. Павлов — Тракт ПЧ приемника ЧМ сигналов	46
ИЗМЕРЕНИЯ	
Л. Буров — Логический пробник	48
«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ	
В. Гришин — Приемник радиоуправляемой модели ракеты	49
А. Большаков — Тринисторный выключатель с сенсорным управлением	51
А. Бондаренко, В. Мартынов — Бесконтактный сенсорный выключатель освещения	52
Читатели предлагают. Тиристорный прерыватель. Цветомузыкальные очки. Сторожевое устройство	54
Азбука радиосхем. Условные обозначения на структурных и функциональных схемах	54
Н. Зыков — Таблица децибел — по памяти	55
ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ	
А. Трещун — Манипуляторы для ЭМИ на микро-схемах	56
И. Шамшин — Радиофикация олимпийской Москвы	16
На книжной полке	30, 43
Обмен опытом. Улучшение зарядного устройства. Повышение чувствительности «Ригонды-моно». Контролирующее устройство. Устройство двух-ступенчатого включения	35, 41, 58
Технологические советы. Малогабаритный подстроечный конденсатор. Изготовление сдвоенного резистора. Усовершенствование движковых регуляторов. Самодельный верньер	47
Справочный листок. Непрерывные переменные резисторы	59
За рубежом. Логические пробники. ЦМУ с фазовым управлением тринистором. Стабилизатор батарейного милливольтметра. Два мультивибратора на микросхемах	61, 62
В мире радиоэлектроники. Энергетика будущего. Новый шумомер. Новая магнитная головка	62
Наша консультация	63

Достойными делами встречает советская молодежь 60-летие ВЛКСМ. На первой странице обложки: мастер спорта СССР, комсомолец А. Кравчук. Он чемпион Войск ПВО страны 1977 года среди юниоров, в 1978 году на первенстве Вооруженных Сил СССР по многоборью радистов завоевал второе место.

Фото М. Анучина

Главный редактор А. В. Гореховский

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, В. М. Байбииков, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинин, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), Е. П. Овчаренко, И. Т. Пересыпкин, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов (зам. главного редактора), К. Н. Трофимов.

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-10881 Сдано в набор 5/VII-78 г. Подписано к печати 17/VIII-78 г.
Формат 84X108/16. Объем 4,25 печ. л. 7, 14. Усл. печ. л.
Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 1627. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской обл.

Статью см.
на с. 28—29

РАЗРАБОТАНО В МИФИ

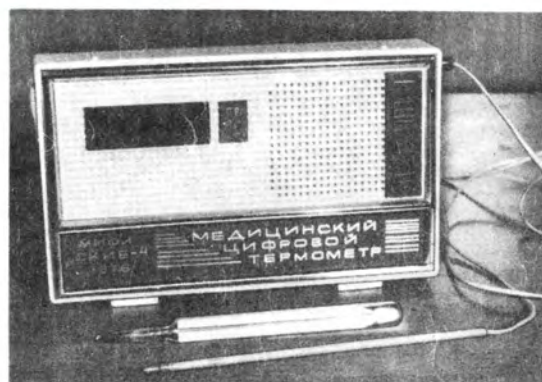
1. В МИФИ разработаны различные дисплеи на базе стандартных телевизионных приемников. К одной ЭВМ можно подключить несколько таких устройств.

2. Портативный измеритель параметров дыхания сокращает время обследования пациента с 1,5...2 ч до 10 мин.

3. Телефонный аппарат с кнопочным номеронабирателем ТАН-3М.

4. Цифровой термометр «Терция».

5. Комплекс аппаратуры для электростимуляции сердца и нервов позволяет не только управлять ритмом сердца, но и контролировать работу живляемых под кожу электронных стимуляторов.





РАДИОЛА «ЭЛЕГИЯ-102-СТЕРЕО»

Новая стереофоническая радиола I класса выполнена полностью на полупроводниковых приборах, что значительно повышает ее компактность и снижает потребляемую мощность.

Радиола состоит из четырех отдельных блоков: радиоприемника, проигрывателя и двух громкоговорителей. Блоки можно расположить в комнате в наиболее удобном сочетании.

Радиоприемник работает на диапазонах длинных (ДВ), средних (СВ), коротких (КВ) и ультракоротких (УКВ) волн. В ультракоротковолновом диапазоне можно прослушивать стереофонические радиопрограммы. Приемник снабжен фиксированной настройкой на любые три радиостанции в УКВ диапазоне.

Трехскоростной проигрыватель способен высококачественно воспроизводить запись с любых моно и стереопластинок.

К радиоле можно подключать магнитофон, стереотелефоны. Ее цена — 295 руб.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания, В . . . 220, 127

Потребляемая мощность, Вт:

при приеме (не более) . . . 45

при воспроизведении грамзаписи . . . 55

Выходная мощность в каждом канале, Вт:

номинальная . . . 6

максимальная . . . 20

Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц:

в ДВ, СВ и КВ диапазонах . . . 63...4000

в УКВ диапазоне . . . 63...12 500

Чувствительность, мкВ:

ДВ . . . 30...60

СВ . . . 32...56

КВ . . . 12...18

УКВ . . . 1,6...1,8

Габариты: приемник — 624×318×171 мм; проигрыватель — 316×409×170 мм. Общая масса — 30 кг.

ЦКРО «РАДИОТЕХНИКА»